



Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2014

PÄIVI AARNIO | KATI LOUKKOLA



Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2014

PÄIVI AARNIO
KATI LOUKKOLA

RAPORTEJA 74 | 2015

ILMANLAATU UDELLAMAALLA VUONNA 2014

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Juvenes Print Oy

ISBN 978-952-314-305-0 (painettu)

ISBN 978-952-314-306-7 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2846 (painettu)

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-306-7

www.ely-keskus.fi/julkaisut | www.doria.fi/ely-keskus

Alkusanat

Ympäristönsuojelulaki velvoittaa kuntia huolehtimaan paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ympäristötilan seurannasta alueellaan. Ilmanlaatuasetuksen mukaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten tulee olla selvillä ilmanlaadusta ja huolehtia siitä, että niiden alueella ilmanlaadun seuranta on järjestetty hyvin. Uudellamaalla ilmanlaadun seurantaa on hoidettu alueellisena yhteistarkkailuna, jonka kustannuksista ovat vastanneet alueen kunnat sekä osin teollisuuslaitokset.

Alueellinen ilmanlaadun seuranta Uudenmaan alueella (poislukien pääkaupunkiseutu) käynnistyi vuoden 2004 alussa. Se käsittää sekä mittaus- että bioindikaattoriosan. Bioindikaattoriosaa on suoraa jatkoa vuonna 2000 aloitetulle, kuntien, Uudenmaan ympäristökeskuksen ja Metsäntutkimuslaitoksen yhteiselle seurannalle. Mittausosa muodostuu varsinaisista ilmanlaadun mittauksista sekä päästökartoituksista. Käytännön toteuttajia ovat olleet Helsingin seudun ympäristöpalvelut - kuntayhtymä (HSY) (mittausosa) ja Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus/Nab Labs Oy (bioindikaattoriosaa).

Tämä raportti käsittelee seuranta-alueen ilmanlaatua vuonna 2014. Raportin painopiste on mittausosassa. Raportoidut päästötiedot ovat vuodelta 2013. Viiden vuoden välein toistettava bioindikaattoritutkimus toteutettiin vuonna 2014. Bioindikaattoritutkimuksen tulokset raportoidaan erikseen.

Seurantaa ohjaa Uudenmaan ELY-keskuksen kutsuma yhteistyöryhmä, jossa on edustajat alueen kunnista, HSY:stä ja Uudenmaan ELY-keskuksesta. Seurantaa jatketaan viisivuotiskaudella 2014–2018 yhteistyöryhmän toimeksiannosta laaditun seurantaohjelman mukaisesti.

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus kiittää kaikkia, jotka ovat edesauttaneet seurannan toteutumista.

Ylitarkastaja

Vesa Suominen

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Sisältö

Alkusanat	1
1 Johdanto	5
2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista	6
2.1 Yleistä	6
2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset	6
2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset	7
2.4 Vaikutukset epäpuhtauksittain	7
2.4.1 Hiukkaset	7
2.4.2 Typenoksidit (NO ja NO ₂)	7
2.4.3 Otsoni (O ₃)	8
2.4.4 Rikkidioksidi (SO ₂)	8
2.4.5 Hiilimonoksidi eli häkä (CO)	8
2.4.6 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	8
2.4.7 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	9
2.4.8 Raskasmetallit	9
2.4.9 Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	9
2.4.10 Hiilidioksidi (CO ₂)	9
2.4.11 Musta hiili (BC)	9
3 Päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2013	10
3.1 Yleistä	10
3.2 Tieliikenne	13
3.3 Energiantuotanto	13
3.4 Teollisuus	14
3.5 Puun pienpoltto ja öljylämmitys	15
3.6 Satamat	16
4 Ilmanlaatu Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2014	17
4.1 Ilmanlaadun seuranta	17
4.1.1 Liikenneasema Hyvinkäällä	18
4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla	18
4.1.3 Bentso(a)pyreenin mittausasema Loviisassa	19
4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot	19
4.3 Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnysarvoihin	21
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset	21
4.3.2 Pienhiukkaset	23
4.3.3 Bentso(a)pyreeni	24
4.3.4 Typpidioksidi	24
4.3.5 Otsoni	27
4.3.6 Muut ilmansaasteet	28

4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu	28
4.4.1 Vuodenaikaisvaihtelu	28
4.4.2 Vuorokausivaihtelu	29
4.5 Korkeiden pitoisuuksien episodit	30
4.5.1 Kevätpölykausi 2014	30
4.5.2 Pienhiukkasten kaukokulkeutuminen	30
4.5.3 Otsonin kaukokulkeutuminen	31
4.6 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna	31
4.7 Jäkelät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina	33
5 Ilmanlaatu Uudenmaan ELY-keskuksen alueella keväällä 2015	35
6 Ilmanlaatuarviot kunnittain	37
6.1 Hanko – Hangö	38
6.2 Hyvinkää	41
6.3 Inkoo – Ingå	44
6.4 Järvenpää	47
6.5 Karkkila	49
6.6 Kerava	51
6.7 Kirkkonummi–Kyrkslätt	53
6.8. Lapinjärvi – Lappträsk	56
6.9 Lohja – Lojo	58
6.10 Loviisa – Lovisa	63
6.11 Mäntsälä	66
6.12 Nurmijärvi	68
6.13 Porvoo–Borgå	70
6.14 Raasepori – Raseborg	74
6.15 Sipoo–Sibbo	77
6.16 Siuntio – Sjundeå	80
6.17 Tuusula	82
6.18 Vihti	84
7 Johtopäätökset ja yhteenveto	86
7 Slutledningar och sammandrag	90
Lähteet	95
Liitteet	96
Liite 1. Päästöt	96
Liite 2. Autoliikenteen päästötiheyden laskenta	106
Liite 3. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet	
Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2014	107
Liite 4. Typpidioksidin (NO ₂) passiivikeräinkartoitusten	
tulokset Uudellamaalla	109
Liite 5. Säätila	111
Liite 6 Mittausverkon toiminta vuonna 2014	112
Liite 7. Lyhenteitä ja määritelmiä	114

1 Johdanto

Merkittävimpiä ilmanlaatua heikentäviä epäpuhtauksia ovat hiukkaset, otsoni, typpidioksidi, rikkidioksidi, jotkin haihtuvat orgaaniset yhdisteet kuten bentseeni ja osa polysyklisistä aromaattista hiilivedyistä, esimerkiksi bentso(a)pyreeni, sekä hiilimonoksidi. Edellä luetelluilla epäpuhtauksilla on korkeina pitoisuuksina haitallisia vaikutuksia luontoon sekä ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen. Siksi niiden pitoisuuksille on säädetty erilaisia enimmäispitoisuuksia koskevia normeja. Ympäristönsuojelulaki velvoittaa kunnat huolehtimaan alueensa ilmanlaadun seurannasta ja ilmanlaatuasetus Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) olemaan selvillä ilmanlaadusta sekä huolehtimaan siitä, että niiden alueella ilmanlaadun seuranta on hyvin järjestetty.

Pitoisuuksien ja asukasluvun perusteella Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella (Uusimaa, poislukien pääkaupunkiseutu) tulee tarkkailla hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia jatkuvien mittauksien vähintään yhdellä liikenneasemalla ja yhdellä kaupunkitausta-asemalla. Typpidioksidipitoisuuksia tulee mitata vähintään yhdellä mittausasemalla, ja voidaan käyttää myös suuntaa-antavaa mittausmenetelmää. Jatkuvia ja suuntaa-antavia mittauksia voidaan täydentää päästökartoituksin. Otsonipitoisuuksia arvioidaan pääkaupunkiseudun mittauksen perusteella. Hiilimonoksidin, bentseenin ja lyijyn pitoisuudet on arvioitu niin pieniksi, että seurantamenetelmäksi riittävät erilaiset arviointimenetelmät, esimerkiksi päästökartoitukset. Myös pääkaupunkiseudun ja alueen teollisuuslaitosten mittauksen tuloksia voidaan hyödyntää ilmanlaadun arvioinnissa.

Vuonna 2003 laadittiin ensimmäinen suunnitelma Uudenmaan ympäristökeskuksen alueen ilmanlaadun seurannasta, joka kattoi vuodet 2004–2008. Toinen seurantaohjelma laadittiin vuosiksi 2009–2013 (Airola & Koskentalo 2008) ja kolmas vuosiksi 2014–2018 (Aarnio & Airola 2013). Ilmanlaadun jatkuvatoimisista mittauksista, typpidioksidin passiivikeräinkartoituksista, PAH-mittauksista sekä päästökartoituksista huolehtii Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä HSY. Ohjelmaan sisältyvän jäkäläkartoituksen toteutti Nab Labs Oy/Ambiotica vuonna 2014. Tulokset eivät olleet kuitenkaan käytettävissä tätä raporttia kirjoitettaessa, vaan tässä on referoitu aiempia tuloksia. Vuoden 2014 jäkäläkartoituksen tulokset raportoidaan erikseen.

Vuosi 2014 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelmien 11. toteutusvuosi. Ilmanlaatua seurattiin jatkuvien mittauksin vilkasliikenteisessä ympäristössä Hyvinkäällä ja kaupunkitausta-alueella Lohjalla. Lisäksi alueen yhdeksässä kunnassa selvitettiin typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Vuonna 2014 aloitettiin uuden seurantaohjelman mukaisesti bentso(a)pyreenin mittaukset Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella. Mittauksia tehtiin pientaloalueella Loviisassa. HSY:n pääkaupunkiseudulla tekemien ilmanlaatumittauksen tuloksia käytettiin hyväksi ilmanlaadun arvioinnissa.

Tässä raportissa käsitellään ilmanlaadun mittauksen tuloksia vuodelta 2014, mutta samalla arvioidaan ilmanlaadun kehittymistä viimeisten kymmenen vuoden aikana. Päästöjen raportoinnissa on siirrytty uuteen jaksotukseen, ja sen mukaisesti vuoden tässä raportoidaan vuoden 2013 päästöt.

Vuonna 2014 Uudenmaan ilmanlaadun seurannan mittausosaan ja sen kustannuksiin osallistuivat Uudenmaan alueen kunnat (poislukien pääkaupunkiseutu sekä Askola, Myrskylä, Pornainen ja Pukkila) sekä seuraavat laitokset: Hyvinkäällä Saint-Gobain Rakenustuotteet Oy ja Hyvinkään lämpövoima Oy, Keravalla Keravan Energia Oy ja Järvenpäässä Fortum Power and Heat Oy. Lohjalla ympäristöluvassa asetetun tarkkailuvelvoitteen mukaisesti seurantaan osallistuvat: Mondin Lohja Oy:n Lohjan lämpölaitos, Nordkalk Oy Ab:n Tytyrin kalkkitehdas, Sappi Finland operations Oy Kirkniemen voimalaitos, Sappi Finland Operations Oy Kirkniemen paperitehdas, Virkkalan Lämpö Oy, Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitos, Lohjan Energianhuolto Oy Loher, HUS Kuntayhtymän Lohjan aluesairaala, Cembit Production Oy ja Roution huolto Oy. Vapaaehtoisesti ilmanlaadun tarkkailussa olivat mukana: Nordic Waterproofing Oy, Lemminkäinen Infra Oy:n päällystysyksikkö, Destia Oy, Metsä Wood Kerto Lohja ja PEAB Industri Oy/MBR betoniasema.

2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista

2.1 Yleistä

Ilmassa on epäpuhtauksina ihmisen toiminnasta ja luonnosta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita. Epäpuhtauksien haitat voivat olla maailmanlaajuisia, alueellisia tai paikallisia. Maailmanlaajuisia vaikutuksia ovat kasvihuoneilmiön voimistuminen ja yläilmakehän otsonikato. Alueellisia haittoja ovat esimerkiksi maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä alailmakehän kohonneet otsonipitoisuudet. Paikallisia vaikutuksia ovat lähipäästöjen aiheuttamien ilmansaasteiden haitat ihmisten terveydelle ja lähiympäristölle sekä erilaiset viihtyisyys- ja materiaalihaitat.

Merkittävimpiä kaupunki-ilman epäpuhtauksia Suomessa ovat hiukkaset, typenoksidit, otsoni, rikkidioksidi, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Muutamilla teollisuuspaikkakunnilla myös pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS) ovat edelleen ilmanlaatuongelma. Kaupunki-ilman epäpuhtauksien päästölähteitä ovat mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja pienpoltto.

Päästöt purkautuvat ilmakehän alimpaan kerrokseen, missä ne sekoittuvat ympäröivään ilmaan ja pitoisuudet laimenevat. Päästöt voivat levitä liikkuvien ilmamassojen mukana laajoille alueille. Tämän kulkeutumisen aikana epäpuhtaudet voivat reagoida keskenään sekä muiden ilmassa olevien aineiden kanssa ja muodostaa uusia yhdisteitä. Epäpuhtaudet poistuvat ilmasta sateen huuhtomina märkälassekumana, kuivalassekumana erilaisille pinnoille tai kemiallisesti muuntuen toisiksi yhdisteiksi.

Ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia säädelään raja-, kynnys-, tavoite- ja ohjearvoilla sekä kriittisillä tasoilla. Ohjearvot määrittelevät ilmansuojelutyölle ja ilmanlaadulle asetetut kansalliset tavoitteet, ja ne on tarkoitettu ensisijassa ohjeiksi suunnittelijoille. Raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia. Ne määrittelevät ilmansaasteille terveysperusteiset korkeimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joiden ylittyessä viranomaiset käynnistävät toimia pitoisuuksien alentamiseksi. Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava kohonneista ilmansaasteiden pitoisuuksista. Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa.

Typpidioksidin ohjearvot ylittyvät Suomessa yleensä keväisin ja muulloin satunnaisesti suurimpien kaupunkien keskustoissa. Hiukkaspitoisuudet ylittävät ohjearvon yleensä keväisin, etenkin vilkkaiden teiden ja katujen varsilla. Rikkidioksidipitoisuuksien ohjearvot saattavat vielä ylittyä joillakin teollisuuspaikkakunnilla. Typpidioksidin ja hiukkasten raja-arvot eivät yleensä ylitä, mutta ylityksiä saattaa esiintyä suurimpien kaupunkien keskustassa ja vilkasliikenteisillä korkeiden rakennusten reunustamilla katuosuuksilla. Hengitettävien hiukkasten raja-arvo ylittyy usein myös työmaiden läheisyydessä.

Otsonipitoisuuksille terveys- ja kasvillisuusvaikutusten perusteella annetut pitkän ajan tavoitteet ylittävät lähes vuosittain Suomessa, erityisesti taajamien ulkopuolella. Sen sijaan tavoitearvot vuodelle 2010 eivät ylity. Otsonin tiedotuskynnys saattaa ylittyä keväisin ja kesäisin, mutta ylitykset ovat harvinaisia.

2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

Ilmansaasteiden terveyshaitat ovat seurausta altistumisesta ilmassa oleville haitallisille aineille. Altistuminen on sitä suurempaa mitä korkeampia hengitysilmän pitoisuudet ovat ja mitä kauemmin ihminen hengittää saastunutta ilmaa. Erityisesti kaupunkien keskustoissa ja muuten vilkkaasti liikennöidyillä alueilla liikkuvat ja asuvat ihmiset altistuvat ilmansaasteille. Myös pientaloalueilla tulisijojen savut saattavat lisätä merkittävästi altistumista. Suuri osa ulkoilman kaasumaisista ja hiukkasmaisista haitallisista aineista kulkeutuu rakennusten sisätiloihin. Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puun pienpoltosta ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset. Vuonna 2013 Maailman terveysjärjestö WHO määritteli ilmansaasteet ja erityisesti hiukkaset syöpävaarallisiksi.

Suomessa ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleensä kohtalaisen matalia eivätkä ne aiheuta useimmille merkittäviä terveyshaittoja. Yksilöiden herkkyys ilmansaasteille kuitenkin vaihtelee. Niin sanotut herkkät väestöryhmät saavat oireita ja heidän toimintakykynsä saattaa heikentyä jo kohtalaisen pienistä ilmansaastepitoisuuksista. Herkkiä väestöryhmiä ovat

lapset, kaikenikäiset astmaatikot sekä ikääntyneet se-
pelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat.
Tyypillisiä lasten oireita ovat nuha ja yskä, kun taas
hengitys- ja sydänsairailta voi esiintyä heidän sairau-
delleen tyypillisiä oireita, kuten hengenahdistusta tai
rintakipua. Talvisin pakkanen voi pahentaa ilmansaas-
teista aiheutuvia oireita.

Äkillisten hengitys- ja sydänoireiden tai allergiao-
ireiden lievittämiseen määrätty lääkkeet on hyvä pitää
aina mukana. Niitä kannattaa käyttää lääkärin anta-
mien ohjeiden mukaan myös silloin, kun oireet aiheu-
tavat ilmansaasteille altistumisesta. Puhtaampaan
ilmaan (esim. sisätiloihin) siirtyminen on myös keskei-
nen osa oireiden lievitystä.

2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset

Ilmansaasteet aiheuttavat terveyshaittojen lisäksi
haittaa myös luonnolle. Haitallisia luontovaikutuksia
ovat vesistöjen ja maaperän happamoituminen sekä
rehevöityminen. Lisäksi ilmansaasteet vahingoittavat
kasveja sekä suoraan lehtien ja neulasten kautta että
juuriston vaurioitumisen myötä. Ilmansaasteiden vai-
kutukset näkyvät selvästi useiden kaupunkien ja teol-
isuuslaitosten ympäristössä puiden neulasvaurioina
sekä puiden rungolla kasvavien jäkälien vähentymi-
senä ja vaurioitumisena. Jäkäliä voidaankin käyttää
niin kutsuttuina bioindikaattoreina selvitetessä il-
mansaasteiden vaikutusalueen laajuutta. Uudenmaan
ELY-keskuksen seuranta-alueella on kartoitettu bioin-
dikaattoreilla ilmansaasteiden leviämistä ja vaikutuk-
sia viiden vuoden välein. Viimeisin kartoitus on tehty
vuonna 2014.

2.4 Vaikutukset epäpuhtauksittain

2.4.1 Hiukkaset

Ilman hiukkasten koko ja kemiallinen koostumus vai-
htelevat suuresti. Pienet hiukkaset ovat terveydelle hai-
tallisempia kuin suuret, koska ne pääsevät hengitet-
täessä keuhkojen ääreisosiin. Suurimmat hiukkaset
aiheuttavat kuitenkin likaantumista ja ne voivat olla
merkittävä viihtyisyyshaitta. Halkaisijaltaan alle 10
mikrometrin (μm = millimetrin tuhannesosa) kokoisia
hiukkasia kutsutaan hengitettäväksi hiukkasiksi (PM_{10}),

sillä ne kulkeutuvat alempiin hengitysteihin eli henki-
torveen ja keuhkoputkiin. Alle 2,5 mikrometrin kokoi-
set pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$) tunkeutuvat keuhkorakku-
loihin asti. Alle 0,1 mikrometrin suuruiset hiukkaset
määritellään ultrapieniksi ja ne saattavat tunkeutua
keuhkorakkuloista verenkiertoon.

Hiukkasten merkittävimpiä päästölähteitä ovat lii-
kenne, energiantuotanto ja puun pienpoltto. Suurin
osa kaupunki-ilman hengitettävistä hiukkasista on kui-
tenkin peräisin liikenteen nostattamasta katupölystä
eli epäsuorista päästöistä. Hengitettävien hiukkasten
pitoisuudet kohoavat etenkin maaliskuuhuhtikuussa, kun
jauhautunut hiekoitusseppi ja asfalttipöly nousevat
liikenteen vaikutuksesta ilmaan. Katupöly nostaa eri-
tyisesti karkeiden hengitettävien hiukkasten ($\text{PM}_{10-2,5}$
eli 2,5–10 mikrometrin kokoluokka) pitoisuuksia. Kau-
kokulkeumalla puolestaan on suuri vaikutus pienhiuk-
kasten pitoisuuksiin. Ultrapienien hiukkasten pitoisuu-
det ovat korkeimmillaan liikenneväylien välittömässä
läheisyydessä, koska niitä on runsaasti liikenteen
suorissa pakokaasupäästöissä.

Ulkoilman hiukkasia pidetään länsimaissa kaikkein
haitallisimpana ympäristötekijänä ihmisten tervey-
delle. Hiukkasten päivittäisten pitoisuuksien lyhytai-
kainen kohoaminen lisää sydän- ja hengityselinoirei-
ta sekä hengityselin- ja sydänsairauksista johtuvia
sairaalakäyntejä ja kuolleisuutta. Lyhytaikaista al-
tistumista haitallisempaa on kuitenkin pitkäaikainen
altistuminen hiukkasille. Esimerkiksi asuminen vilkas-
liikenteisen tien välittömässä läheisyydessä voi lisätä
selvästi altistumista ja johtaa ääritapauksissa hengi-
tyselin- ja sydänsairauden kehittymiseen sekä eliniän
lyhenemiseen.

2.4.2 Typenoksidit (NO ja NO_2)

Typenoksidiilla (NO_x) tarkoitetaan typpimonoksidia
(NO) ja typpidioksidia (NO_2). Suurin osa ulkoilman
typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen
päästöistä, joista raskaan liikenteen osuus on mer-
kittävä. Typenoksidien pitoisuudet ovat suurimmil-
laan ruuhka-aikoina, erityisesti talvella ja keväällä
tyynellä säällä.

Eniten terveyshaittoja aiheuttava typenoksidi on
typpidioksidi (NO_2), joka tunkeutuu syvälle hengitys-
teihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja
astmaatikoilla sekä korkeina pitoisuuksina supistaa
keuhkoputkia. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden
herkkyyttä muille ärsykkeille, kuten kylmälle ilmalle ja
siitepölylle.

Typenoksidit vaurioittavat kasvien lehtiä ja neulasia. Ne myös happamoittavat ja rehevöittävät vesistöjä sekä maaperää. Lisäksi typenoksidit osallistuvat alailmakehän otsonin muodostukseen.

2.4.3 Otsoni (O₃)

Otsoni suojelee tai vahingoittaa maan eliöitä riippuen sen esiintymiskorkeudesta ilmakehässä. Korkealla yläilmakehässä otsoni toimii suojakilpenä auringon vaarallisia ultraviolettia eli UV-säteitä vastaan. Sen sijaan lähellä maanpintaa olevassa alailmakehässä ja hengitysilmassa otsoni on ihmisille, eläimille ja kasveille haitallinen ilmansaaste. On siis olemassa kaksi erillistä otsoniongelmaa: elämää suojaava otsoni on viime vuosikymmeninä vähentynyt yläilmakehässä (otsonikato), ja haitallisen otsonin määrä on lisääntynyt alailmakehässä.

Otsonia ei ole päästöissä vaan sitä muodostuu auringonsäteilyn vaikutuksesta ilmassa hapen, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden välisissä kemiallisissa reaktioissa. Kaupunkien keskuksissa otsonia on vähemmän kuin esikaupunkialueilla ja maaseudulla, koska sitä myös kuluu reaktioissa muiden ilmansaasteiden kanssa. Samalla kuitenkin syntyy muita haitallisia epäpuhtauksia kuten typpi-dioksidia.

Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi. Otsonin aiheuttamia tyypillisiä oireita ovat silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytys. Hengityssairailta voivat myös yskä ja hengenahdistus lisääntyä ja toimintakyky heikentyä. Kohonneisiin otsonipitoisuuksiin voi myös liittyä lisääntynyttä kuolleisuutta ja sairaalahoitoja. Otsoni voi pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita.

Otsoni aiheuttaa vaurioita kasvien lehtiin ja neulasiin. Se voi heikentää metsien kasvua ja aiheuttaa viljelyksille satotappioita. Kasvien herkkyys otsonille vaihtelee kasvilajeittain.

2.4.4 Rikkidioksidi (SO₂)

Ulkoilmassa oleva rikkidioksidi on pääosin peräisin energiantuotannosta ja laivojen päästöistä. Rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet huomattavasti viime vuosikymmenten aikana, joten myös pitoisuudet ul-

koilmassa ovat nykyisin matalia. Joillakin teollisuuspaikkakunnilla ongelmia saattaa edelleen esiintyä etenkin teollisuusprosessien häiriötilanteissa.

Rikkidioksidi ärsyttää suurina pitoisuuksina voimakkaasti ylähengitysteitä ja suuria keuhkoputkia. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaattikkojen kohtauksia. Rikkidioksidin aiheuttamia tyypillisiä äkillisiä oireita ovat yskä, hengenahdistus ja keuhkoputkien supistuminen. Astmaatikoita ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille ja erityisesti pakkasen voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita.

Rikkidioksidi happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Maaperän happamoituminen saa aikaan kasveille tärkeiden ravinteiden huuhtoutumista ja haitallisten aineiden liukenemista. Vesistöissä happamoituminen voi muuttaa kasvi- ja eläinlajistoa. Luonnon sietokyky eli ns. kriittinen kuormitus ylittyy paikoin Etelä-Suomessa ja joillakin alueilla Pohjois-Suomessa. Rikkidioksidi voi myös suoraan vaurioittaa lehtiä ja neulasia.

2.4.5 Hiilimonoksidi eli häkä (CO)

Ulkoilman häkä on peräisin pääosin henkilöautojen pakokaasuista. Ulkoilman häkäpitoisuudet ovat nykyisin varsin alhaisia polttoaineiden ja moottoritekniikan parantumisen sekä pakokaasujen katalyyttisen puhdistuksen ansiosta. Ruuhkassa moottoriajoneuvon sisäilman häkäpitoisuus voi olla paljon korkeampi kuin kadun varrella.

Häkä aiheuttaa hapenpuutetta, koska se vähentää veren punasolujen hapenkuljetuskykyä. Hiilimonoksidille herkkiä väestöryhmiä ovat sydän- ja verisuonitauteja, keuhkosairauksia ja anemiasairastavat sekä vanhukset, raskaana olevat naiset ja vastasyntyneet.

2.4.6 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Haihtuvilla orgaanisilla yhdisteillä (VOC) tarkoitetaan suurta määrää erilaisia orgaanisia hiiliyhdisteitä, jotka esiintyvät pääosin kaasumaisessa muodossa. Osa niistä on kuitenkin puolihaihtuvia ja esiintyvät olosuhteista riippuen myös hiukkasmuodossa. VOC-yhdisteitä ovat mm. monet hiilivedyt, alkoholit, ketonit, aldehydit, esterit ja eetterit. Metaania ei yleensä sisällytetä VOC-yhdisteiden kokonaismäärään päästölaskennassa. VOC-yhdisteet ovat peräisin mm. lii-

kenteestä, teollisuudesta ja pientalojen lämmityksestä sekä kasvillisuudesta.

Monet haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ovat haisevia ja ärsyttäviä ja jotkut niistä lisäävät syöpäriskiä. Esimerkiksi syöpävaaraa aiheuttavan bentseenin pitoisuudet ovat koholla vilkasliikenteisillä alueilla ja paikoin myös asuinalueilla, joilla on runsaasti talokoh- taista puulämmitystä. VOC-yhdisteet ja typenoksidit muodostavat alailmakehässä otsonia, joka on terve- ydelle haitallista ja vaurioittaa kasveja.

2.4.7 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt ovat hiilestä ja vedystä koostuvia yhdisteitä, joissa vähintään kak- si aromaattista rengasta on liittyneenä toisiinsa. Osa PAH-yhdisteistä on kaasumaisia ja osa niistä esiintyy hiukkasmuodossa. PAH-yhdisteitä muodostuu epä- täydellisen palamisen seurauksena. Monet PAH-yh- disteet, kuten bentso(a)pyreeni, lisäävät syöpäriskiä. Kohonneita PAH-pitoisuuksia esiintyy erityisesti asun- toalueilla, joilla on paljon talokoh- taista puulämmitystä. Myös liikenteen päästöt nostavat hieman PAH-pitoi- suuksia.

2.4.8 Raskasmetallit

Suomen kaupungeissa esiintyvät lyijypitoisuudet ovat matalia ja laskeneet huomattavasti 1980-luvun tasos- ta, koska lyijyllisen bensiinin myynti lopetettiin vuonna 1994. Niinpä lyijyn ei katsota enää aiheuttavan mer- kittävää haittaa lasten kehittyvälle keskushermostolle. Syöpävaarallisten arseenin, kadmiumin ja nikkelin pi- toisuudet ovat kohonneita erityisesti metalliteollisuus- ympäristöissä.

2.4.9 Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)

Pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet ovat pääosin pe- räisin teollisuudesta, erityisesti selluteollisuudesta ja öljynjalostuksesta, mutta myös jätteenkäsittelystä. Useat pelkistyneet rikkiyhdisteet haisevat pahalle jo hyvin pieninä pitoisuuksina ja alentavat siten viihtyi-

syyttä. Lisäksi ne aiheuttavat silmien, nenän ja kurkun ärsytysoireita, hengenahdistusta sekä päänsärkyä ja pahoinvointia. Pelkistyneet rikkiyhdisteet saastuttavat ilmaa paikallisesti päästölähteiden läheisyydessä. Ta- vallisesti korkeita pitoisuuksia esiintyy ilmassa lyhytai- kaisesti. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt ovat viime vuosina vähentyneet.

2.4.10 Hiilidioksidi (CO₂)

Hiilidioksidipäästöjä syntyy kaikessa palamisessa. Fossiilisten polttoaineiden käytöstä syntyvä hiilidioksi- di edistää kasvihuoneilmiötä, mutta se ei aiheuta pai- kallisia ilmanlaatuhaittoja.

2.4.11 Musta hiili (BC)

Mustalla hiilellä tarkoitetaan voimakkaasti valoa si- tovia hiukkasia, joissa on korkea epäorgaanisen hiilen pitoisuus. Valtaosa mustasta hiilestä sijoittuu pienhiukkasten kokoluokkaan (<2,5 µm). Mustaa hiil- tä vapautuu ilmaan polttoprosesseissa. Tärkeimpiä päästölähteitä ovat dieselajoneuvot, puun pienpoltto, laivaliikenne ja kaukokulkeuma. Ulkolähteistä peräi- sin oleva musta hiili tunkeutuu tehokkaasti sisätiloi- hin.

Musta hiili on yhdistetty sekä kasvihuoneilmiön voi- mistumiseen (sitoo tehokkaasti lämmittävää auringon säteilyä) että terveyshaittoihin. Epäorgaaninen hiili it- sessään ei ole erityisen haitallista, mutta polttoproses- seissa vapautuvaan hiileen on aina sitoutuneena ter- veydelle haitallisia metalleja ja orgaanisia yhdisteitä. Mustan hiilen pitoisuus on hyvä polttoperäisten pien- hiukkasten pitoisuuden mitta.

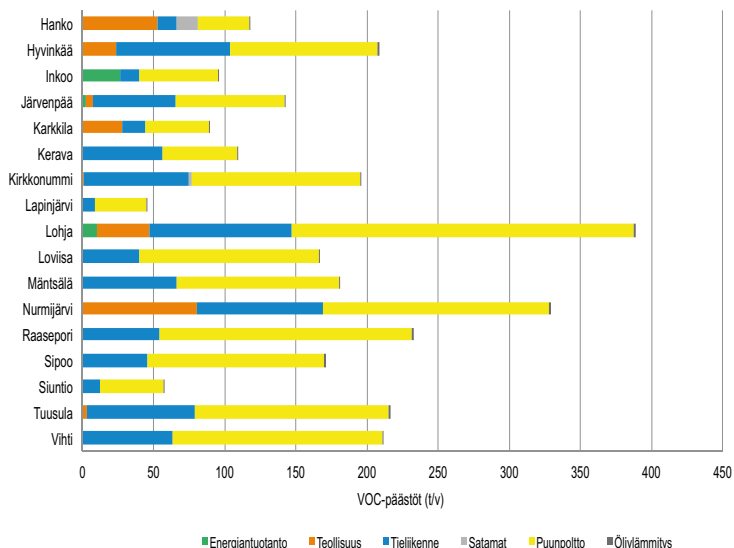
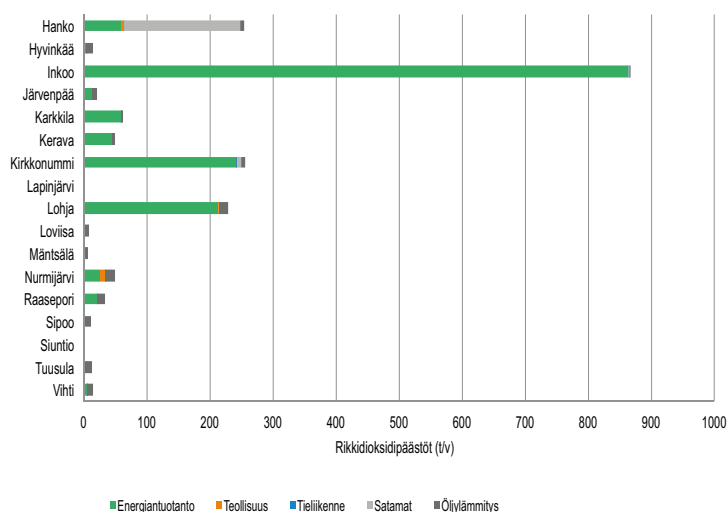
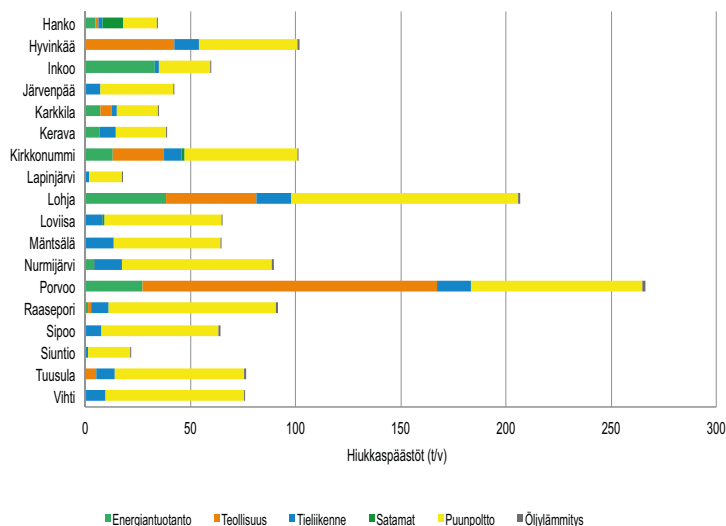
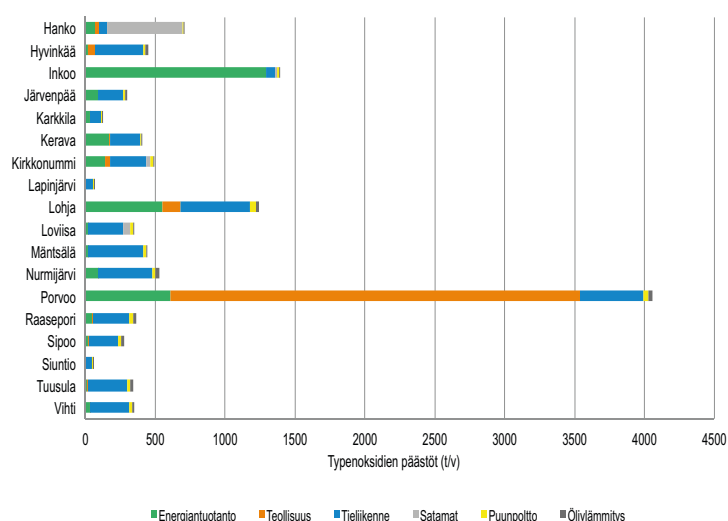
Lyhytaikainen altistuminen korkeille polttoperäisten hiukkasten pitoisuuksille on yhdistetty sydän- ja hen- gityselinsairauksien pahenemiseen sekä kohonneeseen kuoleman riskiin kroonisesti sairailta henkilöillä. Suurimmat terveyshaitat aiheutuvat pitkäaikaisesta, vuosia kestävästä altistumisesta. Korkeille mustan hiilen pitoisuuksille altistuvat esimerkiksi suurempien teiden varsilla asuvat, jos rakennuksessa ei ole te- hokasta tuloilman suodatusta. Vilkaasti liikennöidyn tien lähellä asuminen on tutkimuksissa ollut yhteydes- sä esimerkiksi kohonneeseen astman ja sydänsairau- den riskiin.

3 Päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2013

3.1 Yleistä

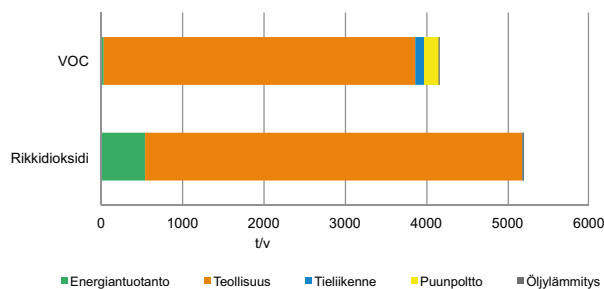
Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Uudellamaalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puun pienpoltto. Erityisesti autoliikenteellä ja puun pienpoltolla on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat matalalta. Eri sektoreiden aiheuttamat päästöt on esitetty taulukossa 1 ja vastaavasti tilanne kunnittain kuvassa 1 sekä luvussa 6. Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöistä on tehty erillinen selvitys (Lauren ja Lounasheimo 2014) eivätkä ne ole mukana tässä raportissa.

VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmä on uudistettu vuosina 2013–2014. Uudistuksessa on tarkistettu kaikki päästökertoimet. Myös maantieliikenteen suoritukset on muutettu tehtyjen selvitysten mukaisiksi. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästötiedot eivät ole vertailukelpoisia aiempiin, minkä vuoksi tässä raportissa esitetään tieliikenteen päästöt vain vuosilta 2012 ja 2013. Myöhemmin on mahdollista tuotettujen kertoimien avulla muuntaa päästötiedot takautuvasti keskenään vertailukelpoisiksi. Lisäksi tässä raportissa esitetään tieliikenteen päästöt, jotka sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt.



Kuva 1 a–d. Energiantuotannon, teollisuuden, satamien ja liikenteen päästöt seurantaan osallistuvissa kunnissa vuonna 2013 ja pienpoltton päästöt vuonna 2010.

Bild 1 a–d. Energiproduktionens, industrins, hamnarnas och trafikens utsläpp år 2013 och utsläppen från småskalig förbränning år 2010.



Kuva 1 e. Rikkidioksidiin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöt Porvoossa vuonna 2013. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. Bild 1 e. Utsläppen av svaveldioxid och flyktiga organiska föreningar i Borgå år 2013. Utsläppsberäkningen för ved- och oljeeldning är från 2010.

Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella* vuonna 2013.

Puun polton ja öljylämmityksen päästöarvio on laadittu vuodelle 2010.

Tabell 1. Utsläpp inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde* år 2013.

Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2010.

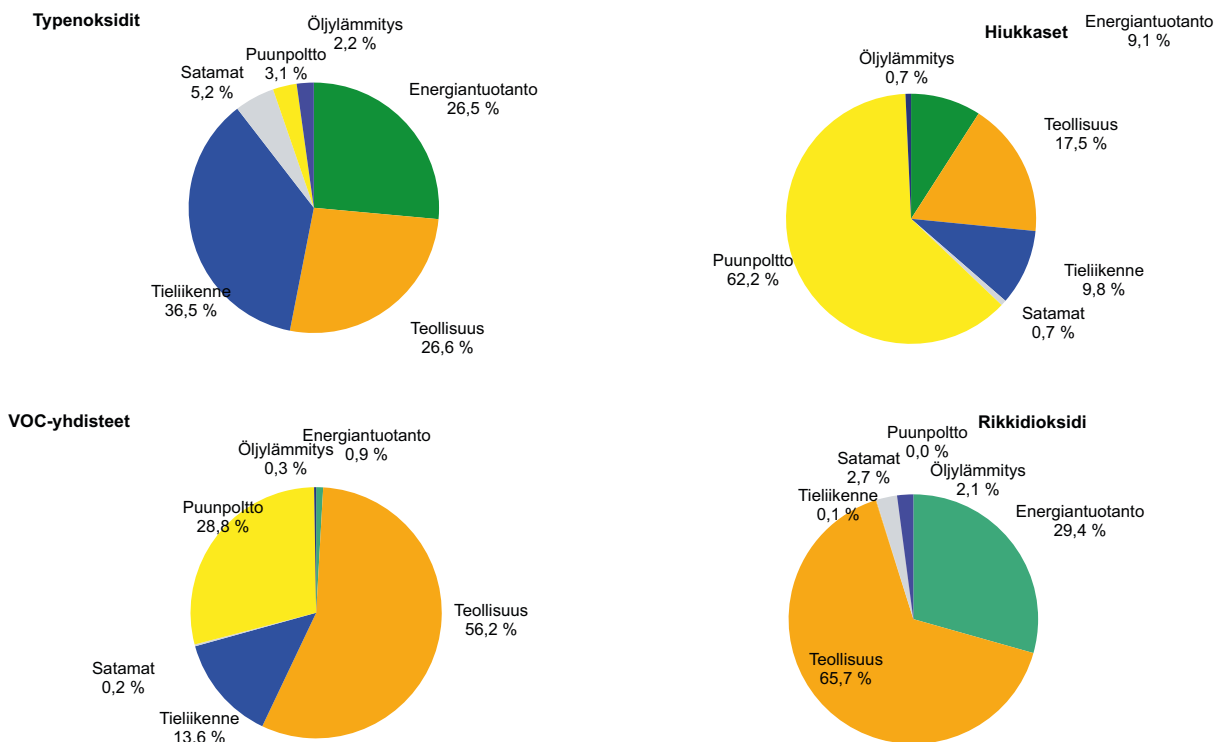
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	3191	26	137	9	2087	29	830	8	65	1
Teollisuus	3212	27	263	17	4668	66	1563	15	4074	56
Autoliikenne	4 398	37	148	10	5	0,1	7 793	76	990	14
Satamat	626	5	11	1	193	3	93	0,9	17	0,2
Puunpoltto	372	3	937	62					2089	29
Öljylämmitys	265	2	11	1	149	2			19	0,3
Yhteensä	12034	100	1507	100	7097	100	10278	100	7253	100

*Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alue = Uusimaa pois lukien pääkaupunkiseutu

* Nylands ELY-centrals uppföljningsområde = Nyland med undantag av huvudstadsregionen.

Vuonna 2013 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen typenoksidien päästöt olivat noin 12 000, hiukkasten noin 1 500, rikkidioksidiin noin 7 100, hiilimonoksidiin eli hään noin 10 300 ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt noin 7 300 tonnia. Näissä luvuissa ovat mukana myös Askolan, Myrskylän, Por-

naisten ja Pukkilan päästöt, vaikka ao. kunnat eivät osallistu seurantaan. Pääkaupunkiseudun (Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa) päästöillä on vaikutusta myös naapurikuntien ilmanlaatuun. Vuonna 2013 pääkaupunkiseudun typenoksidien päästöt olivat noin 13 600, hiukkasten noin 570, rikkidioksidiin noin 5 300,



Kuva 2. Eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2013.

Bild 2. Olika utsläppskällors andel av totalutsläppen inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde år 2013.

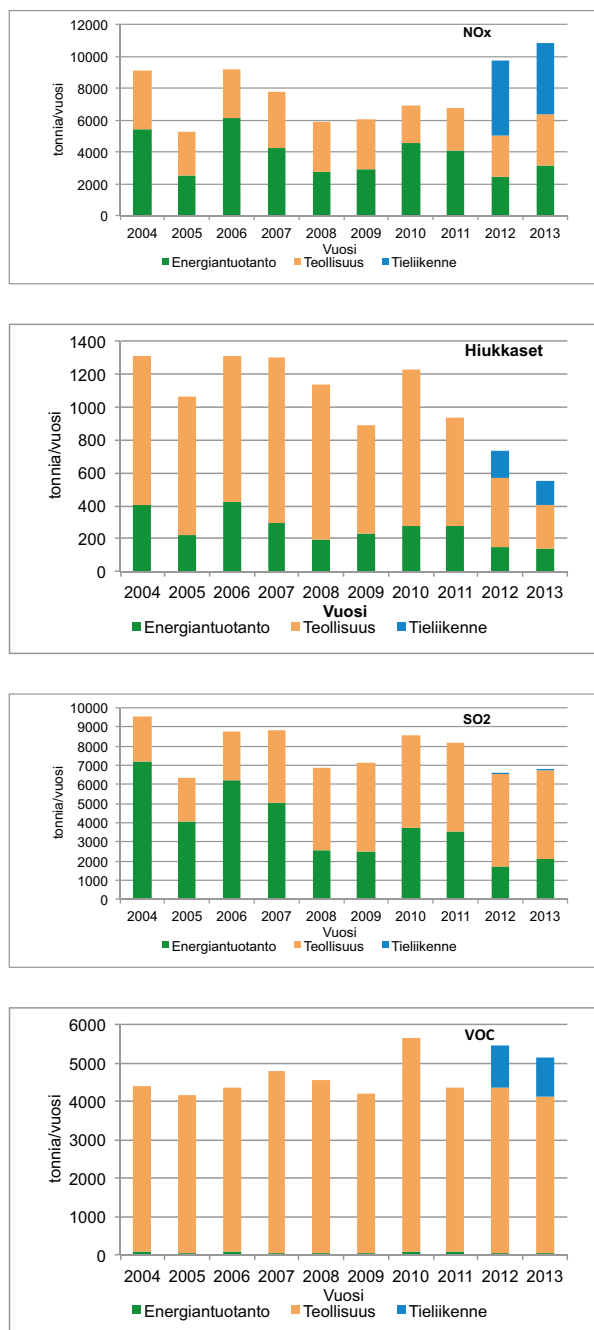
hiilimonoksidin noin 13 000 ja VOC-yhdisteiden päästöt noin 2 800 tonnia (Malkki ym. 2014, Mäkelä 2015). Näissä päästöluvuissa pääkaupunkiseudunkin tieliikenteen päästöt on muutettu vastaamaan uudistetun LIISA-järjestelmän ilmoittamia päästöjä.

Eri päästölähteiden osuudet päästöissä vuonna 2013 on esitetty kuvassa 2. Kuvassa ei ole esitetty hiili-monoksidipäästöjä, joista ei ole tietoa puunpolton ja öljylämmityksen osalta. Muuten hiilimonoksidin päästöt ovat pääosin peräisin tieliikenteestä, Kilpilahden teollisuusalueelta sekä energiantuotantolaitoksista Porvoossa, Hangossa, Inkoossa, Järvenpäässä sekä Lohjalla. Vuosien 2004–2013 päästöt kunnittain ja päästösektoreittain on esitetty liitteessä 1.

Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden ja tieliikenteen yhteenlasketut typenoksidien päästöt lisääntyivät kymmenisen prosenttia ja rikkidioksidin päästöt kolmisen prosenttia vuoteen 2012 verrattuna. Hiukkaspäästöt puolestaan vähenivät kymmenisen prosenttia ja hiilimonoksidin sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt nelisen prosenttia. Typenoksidien päästöjen kasvu aiheutui pääasiassa Inkoon voimalaitoksen ja Porvoon Kilpilahden teollisuusalueen päästöjen kasvusta. Hiukkaspäästöjen vähenemä puolestaan oli lähinnä seurausta Hangon Koverharin terästehtaan toiminnan päättymisestä kesällä 2012. Pienpolton päästöt eivät ole mukana tässä vertailussa, koska niitä ei arvioida vuosittain.

Vuosina 2004–2013 eri epäpuhtauksien päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole havaittavissa mitään säännönmukaista kehitystä. Inkoon voimalaitoksen tuotanto vaihtelee vuosittain huomattavasti ja sillä on suurin vaikutus typenoksidien ja rikkidioksidin päästöjen vaihteluun. Hiukkaspäästöt ovat viime vuosina vähentyneet voimakkaasti Koverharin terästehtaan päästöjen vähenemisen myötä. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt ovat pysyneet lähes ennallaan. Niiden tärkein päästölähde on Porvoon Kilpilahden teollisuus, erityisesti Neste Oil Oyj:n öljynjalostamo.

Energiantuotannon ja teollisuuden päästöjen kehittyminen vuosina 2004–2013 on esitetty kuvissa 3 a–d. Tieliikenteen osalta mukana ovat vain vuodet 2012 ja 2013 LIPASTO:n uudistumisen vuoksi. Liitteeseen 1 on koottu sekä kuntakohtaiset kokonaispäästöt että sektoreittain eritellyt päästöt vuosilta 2004–2013. Vuosien välistä vertailua hankaloittaa se, että päästöt on eri vuosina raportoitu vaihtelevasti.



Kuva 3. Teollisuuden, energiantuotannon ja autoliikenteen päästöt ilmaan Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2013: a) typenoksidit (NO_x), b) hiukkaset, c) rikkidioksidi (SO₂), d) haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Bild 3. Industrins, energiproduktionens och biltrafikens utsläpp inom Nylands ELY-centrals uppföljnings-område åren 2004–2013: a) kväveoxider (NO_x), b) partiklar, c) svaveldioxid och d) flyktiga organiska föreningar (VOC).

3.2 Tieliikenne

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä (Mäkelä 2015). Järjestelmä on uudistettu vuosina 2013–2014. Uudistuksessa on tarkistettu kaikki päästökertoimet, joiden suhteen on mahdollisimman pitkälle noudatettu seuraavien raporttien ohjeita ja kertoimia: 2006 IPCC Guidelines for National Green House Gas Inventories ja EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013. Myös maantieliikenteen suoriteluvut on muutettu uusien selvitysten mukaisiksi. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia aiempiin, minkä vuoksi tässä raportissa esitetään tieliikenteen päästöt ja suoritteet vain vuosilta 2012 ja 2013. Myöhemmin on mahdollista tuotettujen kertoimien avulla muuntaa päästötiedot takautuvasti keskenään vertailukelpoisiksi. Lisäksi tässä raportissa tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt.

Tieliikenne aiheutti vuonna 2013 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella valtaosan hiilimonoksidipäästöistä, yli kolmanneksen typenoksidipäästöistä ja 14 % VOC-yhdisteiden päästöistä. Alueen hiukkaspäästöistä liikenteen osuus oli 10 prosenttia, mutta tämä ei sisällä nk. epäsuoria päästöjä, joita ovat mm jarruista, renkaista ym. peräisin olevat hiukkaset, liikenteen nostattama katupöly jne. Epäsuorat hiukkaspäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida (kuva 2 a – d).

Liikennesuorite (= ajettujen kilometrien määrä) kasvoi vuonna 2013 alle prosentin edellisvuoteen verrattuna. Siitä huolimatta tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät 7–10 % vuoteen 2012 verrattuna (Mäkelä 2015).

Yleisesti liikenteen päästöt kääntyivät laskuun 1990-luvun alussa ajoneuvotekniikan sekä polttoaineneiden kehittämisen myötä. Vuodesta 1992 on kaikissa uusissa bensiinikäyttöisissä autoissa ollut kolmitoimika-talysaattori. Se on vähentänyt typenoksidien, hiilimonoksidin ja VOC-päästöjä. Liikenteen lyijypäästöt ovat loppuneet, kun on siirrytty kokonaan lyijytön bensiinin käyttöön. Laadultaan entistä paremmat poltto-aineet ovat myös vähentäneet bensiiniautojen VOC-, hiilimonoksidin ja rikkidioksidipäästöjä sekä diesel-autojen rikkidioksidin ja hiukkaspäästöjä. Myös dieselajoneuvojen katalysaattorit ovat yleistyneet ja vähentäneet hiukkaspäästöjä. Toisaalta ne ovat ha-

petuskatalysaattoreita, minkä vuoksi haitallisen typidioksidin osuus pakokaasussa on kasvanut. Ajoneuvotekniikan kehittyminen ei kuitenkaan vähennä liikenteen epäsuoria päästöjä, jotka lisääntyvät liikennesuoritteiden kasvaessa.

Liikenteen ilmanlaatuvaikutusten arvioimiseksi on arvioitu erikseen päästöjen jakautumista merkittävimmille teille ja kaduille. Nämä arviot perustuvat Uudenmaan ELY-keskukselta ja eräiltä alueen kunnilta saatuihin yleisten teiden ja katujen liikennemäärätietoihin. Päästökertoimina on käytetty VTT:n kehittämiä nopeusriippuvia päästökertoimia, joista suurin osa on arvioitu vuodelle 2010 ja osa vuodelle 2005 (Laurikko 2007 ja 2010). Kylmäajoa ei ole huomioitu näissä laskelmissa. Laskenta on kuvattu perusteellisemmin liitteessä 2. Kuvassa 4 on esitetty typenoksidipäästöjen jakautuminen eri teille ja kaduille. Tarkemmin nämä päästöt on esitetty kuntakohtaisilla sivuilla luvussa 6.

3.3 Energiantuotanto

Tässä raportissa esitetyt energiantuotannon päästötiedot on saatu valtion ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Energiantuotantolaitosten sijainti ja niiden typenoksidipäästöt esitetty kartalla kuvassa 4.

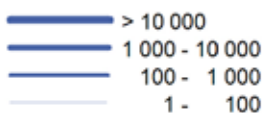
Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen energiantuotantolaitokset ovat pääasiassa pieniä lämpö- ja voimalaitoksia. Niiden päästöt ovat kohtalaisen pienet. Päästöt purkautuvat kymmeniä metrejä korkeista piipuista eivätkä siten yleensä aiheuta korkeita pitoisuuksia hengityskorkeudella. Suuria voimalaitoksia alueella ovat Neste Oyj:n jalostamon voimalaitos Porvoossa sekä Fortum Power and Heat Oy:n voimalaitos Inkoossa, jonka toiminta kuitenkin päättyi vuoden 2014 alussa. Lisäksi typenoksidin ja/tai rikkidioksidipäästöjen kannalta merkittäviä energiantuotantolaitoksia on Lohjalla (Sappi Finland Operations Oy:n Kirkniemen voimalaitos ja Mondi Lohjan lämpölaite), Kirkkonummella (Suomen Sokerin Porkkalan voimalaitos), Keravalla (Keravan Lämpövoiman voimalaitos) ja Porvoossa (Porvoon Energian Tolkkisten voimalaitokset).

Vuonna 2013 seuranta-alueen rikkidioksidipäästöistä lähes 30 % oli peräisin energiantuotannosta. Typenoksidipäästöistä energiantuotannon osuus oli hieman yli neljänneksen ja hiukkaspäästöistä lähes 10 %.

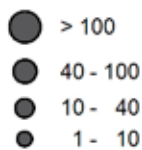
Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman

saatavuudesta ja sähköntuonnista riippuen. Erityisesti pelkästään sähköä tuottavien lauhdevoimaloiden käyttö jää vähäiseksi, mikäli kustannustehokkaampaa energiaa on saatavilla. Fortumin Inkoon voimalaitoksen käyttö ja päästöt ovat siten vaihdelleet huomattavasti, mikä näkyy myös Uudenmaan seuranta-alueen kokonaispäästöissä vuosina 2004–2013. Vuonna 2013 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella energiantuotannon typenoksidipäästöt kasvoivat 29 % ja rikkidioksidipäästöt 22 %. Hiukkaspäästöt vähenivät 6 %. Vuosina 2004–2013 hiukkaspäästöt ovat merkittävästi vähentyneet, muiden päästöjen osalta selkeitä trendejä ei ole havaittavissa.

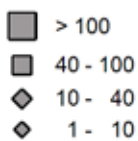
Päästötiheys - Utsläppens densitet typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



Teollisuus - Industri typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Energiantuotanto - Energiproduktion typenoksidit - kväveoxider (t/a)



3.4 Teollisuus

Tässä raportissa esitetyt teollisuuden päästötiedot on saatu valtion ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Teollisuuslaitosten sijainti ja niiden typenoksidipäästöt on esitetty kartalla kuvassa 4.

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella on erittäin suuri ja päästöiltään merkittävä teollisuus-alue Porvoon Kilpilahdessa. Öljy- ja kemian-teollisuus Kilpilahdessa (ilman energiantuotannon päästöjä) tuottavat yli 90 % koko seuranta-alueen (= Uusimaa pois lukien pääkaupunkiseutu) teollisuuden typenoksidien, rikkidioksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä sekä yli puolet hiukkaspäästöistä.

Verrattuna Kilpilahden teollisuusalueen päästöihin seuranta-alueen muiden teollisuuslaitosten päästöt ovat melko vähäisiä. Hangon Koverharin terästehtaan hiukkas- ja hiilimonoksidipäästöt kuitenkin ovat olleet huomattavan suuret. Koverharin terästehtaan toiminta kuitenkin loppui kesällä 2012. Muista teollisuuden merkittävistä päästölähteistä mainittakoon Lohjan Tyytyrin kalkkitehdas, Nurmijärvellä sijaitseva ThermiSol Oy sekä Hangossa sijaitseva Printal Oy:n. Lisäksi alueella on pieniä painolaitoksia, pakkausteollisuutta,

Kuva 4. Typenoksidien päästöt kaduilla ja teillä sekä teollisuuden ja energiantuotannon typenoksidien päästölähteet vuonna 2012 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella.
Bild 4. Fördelning av kväveoxidutsläpp på vägar och gator, samt industrins och energiproduktionens kväveutsläpp år 2012 inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde.

paperiteollisuutta, louhoksia sekä murskaus- ja asfaltiasemia. Matalan päästökorkeuden takia niillä voi olla paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Vuonna 2013 teollisuus tuotti lähes 70 % seuranta-alueen rikkidioksidin, yli puolet haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä ja noin neljänneksen typenoksidien päästöistä. Teollisuuden osuus hiukkaspäästöistä oli 17 %.

Vuoteen 2012 verrattuna teollisuuden typenoksidipäästöt lisääntyivät noin neljänneksen. Hiukkaspäästöt vähenivät lähes 40 %, rikkidioksidipäästöt noin neljä ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt noin viisi prosenttia.

Teollisuuden päästöissä ei vuosina 2004–2013 ole havaittavissa merkittäviä trendejä lukuun ottamatta hiukkasia. Niiden päästöt ovat huomattavasti vähentyneet lähinnä Koverharin terähtehtaan tuotannon lopumisen vuoksi. Teollisuuden rikkidioksidipäästöjen kehitystä ei voi arvioida raportointitekniikan muuttumisen takia, sillä Kilpilahden teollisuusalueen rikkidioksidipäästöjen jako energiantuotannon ja teollisuuden päästöihin on muuttunut seurantajakson aikana.

3.5 Puun pienpolto ja öljylämmitys

Puunpolton ja öljylämmityksen päästöjä ei arvioida Uudellamaalla vuosittain. Päästöarvioita on tehty vuosille 2000 ja 2010.

Uudet puun pienpolton ja öljylämmityksen päästöarviot on tehty Suomen ympäristökeskuksessa koko Suomen kattavalla alueellisella päästöskenaariomallilla (Finnish Regional Emission Scenario, FRES, Karvosenoja 2008). Päästöarviossa tarvittava puun kokonaiskäyttömääriä arvioitiin Metsäntutkimuslaitoksen vuoden 2007/08 lämmityskaudella tekemään kyselytutkimukseen (Torvelainen 2009) sekä Tilastokeskuksen aineiston perusteella. Myös öljyn käyttö arvioitiin Tilastokeskuksen (2011) tietojen perusteella (Tilastokeskus 2011). Puun käyttöä eri polttolaitteissa arvioitiin METLA:n kyselytutkimuksen pohjalta. Eri polttolaitteiden päästökertoimien arvioinnissa käytettiin pääasiassa Itä-Suomen yliopiston mittaustietoja (mm. Tissari 2008), mutta myös muita kotimaisia ja kansainvälisiä päästömittaustietoja (raportoitu yksityiskohtaisesti: Karvosenoja ym. 2008). Päästöt arvioitiin alueellisesti kuntatasolla ja neliökilometrin alueresoluutiolla METLA:n kyselytutkimuksen ja valtakunnallisen rakennus- ja huoneistorekisterin tietojen pohjalta. Alueellisessa jaossa otetaan huomioon arvioidut kiinteistöjen keskimääräiset puunkäyttömäärät jaoteltuna

kiinteistön sijainnin (maaseutu/taajama-alue) ja päälämmitystavan mukaan. Lisäksi otetaan huomioon kuntakohtaiset lämmitystarveluvut (astepäiväluku).

Puun pienpolton päästöjen arvioihin liittyy monia epävarmuustekijöitä. Pienpolton päästöt vaihtelevat voimakkaasti riippuen mm. polttotavasta, ja niiden arvioiminen on haastavaa. Suurimmaksi epävarmuuden lähteeksi on arvioitu puun polton päästökertoimet (Karvosenoja ym. 2008). Lisäksi päästöjen alueellisen arviointiin liittyy epävarmuuksia. Alueellisen painotuksen perusteena käytetään keskimääräisiä kiinteistökohtaisia puun käyttömääriä, joten mitä tarkempaa alueellista resoluutiota tarkastellaan, sitä merkittävämpiä ovat arvion epävarmuudet. Tästä syystä esitettyjen 1 km resoluution karttojen päästötiheyksiä tulee pitää vain suuntaa-antavina.

Vuoden 2010 pienpolton päästöluvut ovat huomattavasti suuremmat kuin vuonna 2000. Ne eivät kuitenkaan trendimielessä ole täysin vertailukelpoisia, sillä päästöissä tapahtuneiden muutosten lisäksi eroihin vaikuttavat arviointiperusteissa tapahtuneet muutokset. Valtakunnallisesti poltetun puun määrä on lisääntynyt noin 50 % vuosina 2000–2010, mikä selittää suurimman osan eroista (Tilastokeskus 2011). Uudellamaalla myös pientaloasutuksen voimakas kasvu on lisännyt päästöjä. Moderneja vähäpäästöisiä varaavia takkoja ja pellettikattiloita on markkinoilla, mutta niiden osuus rakennuskannassa on vielä hyvin vähäinen ja vaikutus pienpolton keskimääräisiin päästökertoimiin pieni. SYKE on lisäksi uudistanut takkälämmityksen alueellista painotusta METLA:n kyselyn perusteella. Uusi painotus ottaa entistä paremmin huomioon taajama-alueiden ja haja-asutusalueiden erot. Öljyn poltto on valtakunnallisesti vähentynyt noin 20 % vuosina 2000–2010. Lisäksi esim. hiukkasten päästökerrointa on korjattu alaspäin. (Karvosenoja 2012).

Puun pienpolton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä: Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen suorista hiukkaspäästöistä niiden osuus on yli 60 % ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä lähes 30 %. Typenoksidien päästöistä osuus on vähäinen, kolmisen prosenttia. Kuvassa 5 on esitetty puun pienpolton hiukkaspäästötiheys Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella. Talokohtaisen öljylämmityksen päästöt ovat pienet.

Puun poltossa syntyy terveydelle haitallisia päästöjä: pienhiukkasia, häkää sekä orgaanisia yhdisteitä. Puunpolton tuottamat ilmansaasteet voivat aiheuttaa merkittävää terveyshaittaa erityisesti ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta hankalissa

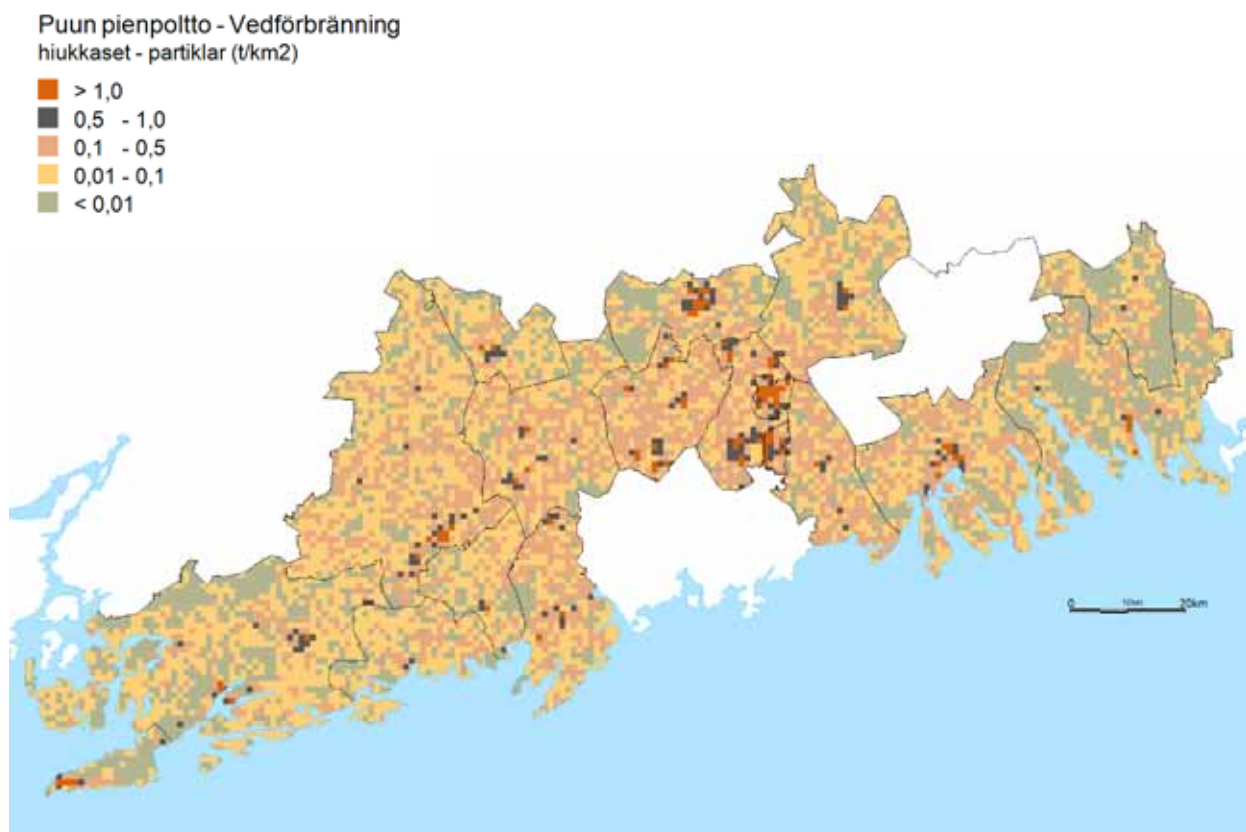
säätilanteissa, jolloin savu jää leijumaan asuinalueen ylle. Puunpolton tuottamien pienhiukkasten on todettu lisäävän lasten hengitystieoireita ja –infektioita. Lyhytaikaiset korkeat pitoisuudet voivat aiheuttaa vakavia astma- ja sydänkohtauksia. Pitkäaikaisen, vuosia tai vuosikymmeniä kestänyt altistuminen erityisesti polttoperäisille pienhiukkasille aiheuttaa ja pahentaa keuhkosairauksia ja sepelvaltimotautia. Lisäksi hiukkaset voivat aiheuttaa ennenaikaisia kuolemia. (HSY 2012).

Huono poltto tuottaa terveydelle haitallisempia pienhiukkasia kuin hyvät polttotavat. Etenkin huonossa palamisessa vapautuu syöpävaarallisia hiukkasia, nokea sekä hengitysteitä ja silmiä ärsyttäviä yhdisteitä. Mainittakoon, että pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittauksissa on todettu polyaromaattisiin hiilivetyihin kuuluvan bentso(a)pyreenin tavoitearvon ylittyvän paikoitellen tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puun pienpolton vuoksia. Uuden ilmanlaadun seurantaohjelman mukaisesti Uudellamaalla kartoitetaan bentso(a)pyreenin pitoisuuksia vuosina 2014–2018.

Puuta ja muita uusiutuvia energialähteitä tulisi suosia ilmastosyistä, ja samasta syystä tulisi yhdyskuntarakennetta tiivistää. Siksi olisi samalla myös tärkeätä huolehtia siitä, ettei asuinalueiden ilmanlaatu pääse heikkenemään. Vähäpäästöisempien tulisijojen kehittäminen ja käyttöönotto, normit ja muu sääntely sekä ohjeistus oikeista puun säilytys- ja polttotavoista ovat keinoja puunpolton haittojen vähentämiseksi. HSY käynnisti vuonna 2012 pääkaupunkiseudulla ”Käytä tulisijaasi oikein” –kampanjan ja laatinut sitä varten puunpoltoa käsittelevän oppaan (HSY 2012), jota nuohoojat jakavat alueen kotitalouksiin. Kampanja on toteutettu muualla Uudellamaalla vuonna 2013.

3.6 Satamat

Satamien päästöillä saattaa olla merkittävä vaikutus ilmanlaatuun niiden lähialueilla. Tässä raportissa esitetään vain Hangon, Inkoon, Kirkkonummen ja Loviisan satamien päästötiedot, jotka on saatu VAHTI-tietojärjestelmästä.



Kuva 5. Puun pienpolton hiukaspäästötiheys (tonnia/km²) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2010.
Bild 5. Densitet /ton/km²) av vedeldningens partikelutsläpp inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde år 2010.

4 Ilmanlaatu Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2014

4.1 Ilmanlaadun seuranta

Uudellamaalla seurattiin ilmanlaatua vuonna 2014 jatkuvatoimisesti liikenneympäristöön sijoitetulla mittausasemalla Hyvinkäällä ja kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Lohjalla. Asemilla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia, Lohjalla myös pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuuksia. Yhdeksän kunnan alueella mitattiin typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvoja suuntaa-antavalla menetelmällä eli passiivikeräimillä. Mittauspisteitä oli kussakin kunnassa uuden seurantaohjelman mukaisesti vain yksi, ja ne sijaitsivat useimmiten liikenneympäristöissä. Uuteen seurantaohjelmaan kuuluu myös bentso(a)pyreenin pitoisuuksien seuranta, joka aloitettiin Loviisassa. Mittauksista vastasi Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä HSY. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun mittausasemat sekä passiivikeräyspisteet vuonna 2014 on esitetty kuvassa 6.

Uudellamaalla pääkaupunkiseutu muodostaa oman seuranta-alueensa, jolla HSY mittaa ilmanlaatua seitsemällä pysyvällä ja neljällä siirrettävällä mittausasemalla. Pääkaupunkiseudulla mitataan hengitettävien hiukkasten ja typenoksidien lisäksi pienhiukkasten ($PM_{2,5}$), otsonin (O_3), hiilimonoksidin (CO), rikkidioksidin (SO_2), polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH), haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) sekä lyijyn (Pb), arseenin (As), kadmiumin (Cd) ja nikkelin (Ni) pitoisuuksia. Lisäksi seurataan myös hiukkasten lukumäärää ja mustan hiilen pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudun mittaustuloksia käytetään vertailukohtana Uudenmaan seurantatuloksille sekä arvioitaessa niiden epäpuhtauksien pitoisuustasoa, joita Uudenmaan seuranta-alueella ei mitata.

Nab Labs Oy/Ambiotica toteutti seurantaohjelmaan kuuluvan jäkäläkartoituksen Uudenmaan alueella vuonna 2014. Sen tulokset eivät kuitenkaan olleet käytettävissä tätä kirjoitettaessa.



Kuva 6. Ilmanlaadun mittauspisteet Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuonna 2014. Jatkuvatoimiset mittausasemat on merkitty oranssilla ympyrällä ja passiivikeräimet vihreällä tähdellä. Bentso(a)pyreenin mittauspiste on merkitty keltaisella tähdellä. Bild 6. Mät punkterna för luftkvalitet inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde år 2014. Mätstationerna i kontinuerlig drift är markerade med en orange cirkel, passivinsamlarna för kvävedioxid med gröna stjärnor. Mät punkten för bens(a)pyren är markerad med gul stjärna.

4.1.1 Liikenneasema Hyvinkäällä

Hyvinkään mittausasema sijaitsi kaupungin keskustassa Kauppalankadulla Hämeenkadun puoleisessa päässä. Mittausasema edustaa vilkasliikenteistä ympäristöä Hyvinkään keskustassa (kuva 7). Hyvinkäällä mitattiin ilmanlaatua edellisen kerran vuosina 2008 ja 2013. Mittausasema sijaitsi samassa paikassa vuosina 2013 ja 2014 sekä osan vuotta 2008.



Kuva 7. Ilmanlaadun mittauspisteet Hyvinkäällä vuonna 2014. Jatkuvatoiminen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräin vihreällä tähdellä.

Bild 7. Mätstationerna för luftkvalitet i Hyvinge år 2014. Mätstationen i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlaren för kvävedioxid med en grön stjärna.

4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla

Lohjan mittausasema siirrettiin vuoden 2009 alussa Nahkurintorille, missä se sijaitsi myös vuosina 2004 ja 2005 (kuva 8). Vuosina 2006–2008 asema sijaitsi Linnaistenkadun varrella. Mitatut pitoisuudet kuvaavat kaupunkiympäristön taustatasoa eli tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti kaupungin keskustan asuinalueella.



Kuva 8. Ilmanlaadun mittauspisteet Lohjalla vuonna 2014. Jatkuvatoiminen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräin vihreällä tähdellä.

Bild 8. Mätstationerna för luftkvalitet i Lojo år 2014. Mätstationen i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlaren för kvävedioxid med en grön stjärna.

4.1.3. Bentso(a)pyreenin mittausasema Loviisassa

Uudistetun seurantasuunnitelman mukaiset bentso(a)pyreenin mittaukset aloitettiin vuonna 2014 Loviisassa. Mittausasema sijaitsi pientaloalueella Puutarhakadun ja Vesikujan risteyksessä (kuva 9).



Kuva 9. Bentso(a)pyreenin mittaupiste Loviisassa vuonna 2014.

Bild 9. Mät punkten av bens(a)pyren i Lovisa år 2014.



4.2 Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnysarvot

Ympäristönsuojelulain mukaan kunnan on mahdollisuksiensa mukaan turvattava hyvä ilmanlaatu alueellaan. Ilmanlaadun turvaamiseksi on määritelty raja-, tavoite-, kynnys- ja ohje-arvot sekä kriittiset tasot.

Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Raja-arvot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Ilmanlaadun raja-arvot.
Tabell 2. Gränsvärden för luftkvaliteten.

Yhdiste	Aika	Raja-arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sallitut ylitykset
Rikkidioksidi SO_2	tunti vrk	350 125	24 h/vuosi 3 vrk/vuosi
Typpidioksidi NO_2	tunti vuosi	200 40	18 h/vuosi -
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	vrk vuosi	50 40	35 vrk/vuosi -
Pienhiukkaset $\text{PM}_{2,5}$	vuosi	25	-
Lyijy Pb	vuosi	0,5	-
Bentseeni C_6H_6	vuosi	5	-
Hiiliemonoksidi CO	8 tuntia	10 mg/m^3	-

Taulukko 3. Otsonin, rikkidioksidin ja typpidioksidin tiedotus- ja varoituskynnykset.

Tabell 3. Informations- och varningströskeln för ozon, svaveldioxid och kvävedioxid.

Yhdiste	Aika	Tiedotus- kynnys µg/m³	Varoitus- kynnys µg/m³
Otsoni O ₃	tunti	180	240
Rikkidioksidi SO ₂	kolme peräkkäistä tuntia	-	500
Typpidioksidi NO ₂	kolme peräkkäistä tuntia	-	400

Taulukko 4. Otsonin, arseenin, kadmiumin, nikkelin ja bentso(a)pyreenin tavoitearvot.

Tabell 4. Målvärden för ozon, arsen, kadmium, nickel och bens(a)pyren.

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo ja sen saavuttamisaika	Pitkän aikavälin tavoite
Terveyden suojeleminen:			
Otsoni O ₃	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 µg/m³, 1.1.2010 alkaen sallitut ylitykset 25 päivänä vuodessa kolmen vuoden keskiarvona	120 µg/m³, ei ylityksiä
Arseeni As	vuosi	6 ng/m³, 1.1.2013 alkaen	
Kadmium Cd	vuosi	5 ng/m³, -"-	
Nikkeli Ni	vuosi	20 ng/m³, -"-	
Bentso(a)pyreeni	vuosi	1 ng/m³, -"-	

Kasvillisuuden suojeleminen:

Otsoni O ₃	kesä*	18 000 µg/m³ h, 1.1.2010 alkaen viiden vuoden keskiarvona	6 000 µg/m³ h, ei ylityksiä
-----------------------	-------	---	-----------------------------

* 80 µg/m³ ylittävien tuntipitoisuuksien ja 80 µg/m³ erotuksen kumulatiivinen summa jaksolla 1.5.–31.7. klo 10–22 eli AOT40-indeksi.

Taulukko 5. Rikkidioksidin ja typenoksidien kriittiset tasot.

Tabell 5. Kritiska nivåer för svaveldioxid och kväveoxider.

Yhdiste	Aika	Kriittinen taso, µg/m³
Rikkidioksidi SO ₂	kalenterivuosi ja talvi	20
Typen oksidit NO _x	kalenterivuosi	30

Taulukko 6 . Ilmanlaadun ohjearvot.

Tabell 6. Riktvärden för luftkvaliteten.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo µg/m³, CO mg/m³	Tilastollinen määrittely
Rikkidioksidi SO ₂	tunti vrk	250 80	kuukauden tunti-arvojen 99. prosenttipiste kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Typpidioksidi NO ₂	tunti vrk	150 70	kuukauden tunti-arvojen 99. prosenttipiste kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Hiilimonoksidi CO	tunti 8 tuntia	20 8	tuntikeskiarvo liukuva keskiarvo
Kokonaisleijuma TSP	vrk vuosi	120 50	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Haisevat rikkiyhdisteet TRS	vrk	10	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo TRS ilmoitetaan rikkinä

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Tavoitearvoilla taas tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle pyritään pitkän ajan kuluessa. Kynnys- ja tavoitearvojen määrittelyt on esitetty taulukoissa 3 ja 4.

Kriittisellä tasolla tarkoitetaan sellaista ilmansaasteen pitoisuutta, jota suuremmat pitoisuudet voivat aiheuttaa suoria haitallisia vaikutuksia kasvillisuudessa ja ekosysteemeissä. Kriittiset tasot on esitetty taulukossa 5.

Ohjearvot kuvaavat kansallisia ilmanlaadun tavoitteita ja ilmansuojelutyön päämääriä, ja ne on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi suunnittelijoille. Ohjearvoja sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvot eivät ole luonteeltaan yhtä sitovia kuin raja-arvot, vaan ne ohjaavat suunnittelua, ja niiden ylittyminen pyritään estämään. Epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausipitoisuuksien ohjearvot on annettu terveydellisin perustein. Ilmanlaadun ohjearvot on esitetty taulukossa 6.

4.3 Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnysarvoihin

4.3.1 Hengitettävät hiukkaset

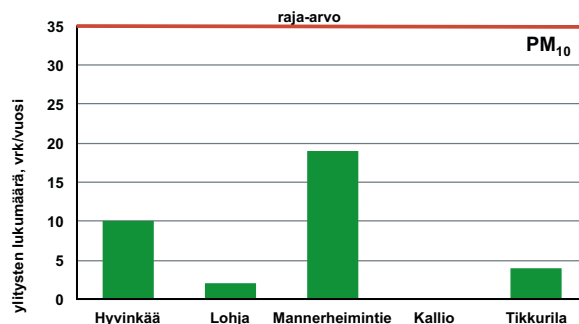
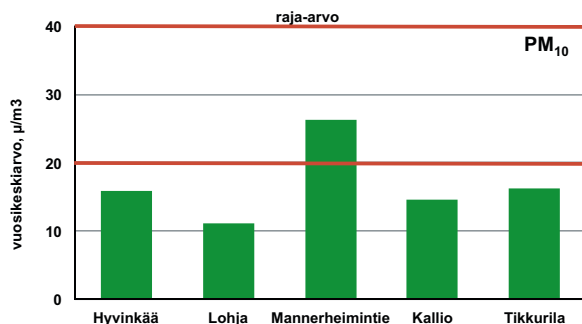
Suomessa korkeita hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia esiintyy yleensä keväisin, jolloin talven aikana renkaiden alla jauhautunut hiekka sekä nastojen ja

hiekan kuluttama asfalttipöly leijuvat ilmassa. Kevään pölykausi jatkuu siihen asti, kun katupöly poistetaan kaduilta ja/tai sateet pesevät pois hienojakoisen aineksen.

Vuonna 2014 pitoisuudet olivat sekä Hyvinkäällä että Lohjalla selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella (kuva 10). Lohjalla vuosikeskiarvo oli alempi kuin kaikilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla, Hyvinkäällä samaa tasoa kuin Tikkurilan liikennepäristöä edustavalla asemalla. PM_{10} :n vuosikeskiarvot vaihtelivat pääkaupunkiseudun mittausasemilla välillä $15\text{--}26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO on antanut hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. WHO:n vuosiohjearvo ei ylittynyt Lohjalla tai Hyvinkäällä. Sen sijaan vuorokausiohjearvo ylittyi kummassakin kaupungissa. Pääkaupunkiseudulla vuosiohjearvo ylittyi selvästi Mannerheimintielle ja Hämeentielle sekä Lepävaarassa niukasti.

Taulukossa 7 on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2014 mitatut hengitettävien hiukkasten vuosikeskiarvot sekä vertailun vuoksi tulokset myös eräiltä pääkaupunkiseudun mittausasemilta. Vuosiraja-arvon ylityksiä ei ole seuranta-alueen mittauksissa havaittu, kuten ei pääkaupunkiseudullakaan. Pitoisuuksien kehittymistä on vaikea arvioida, koska mittausasemien sijainti on muuttunut ja mittausarjat ovat siten lyhyitä.

Vuosina 2004–2005 ja 2009–2012 Lohjan mittausasema on sijainnut samalla paikalla. PM_{10} -pitoisuuksien vaihtelu on ollut vuosina 2009–2014 hyvin vähäistä ja pitoisuudet selvästi matalammat kuin vuosina 2004–2005. Hyvinkäällä hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli vuonna 2014 sama kuin vuotta aiemmin. PM_{10} -pitoisuuksien tasoihin vaikuttavat mm. säätilat, liikennemäärät ja katujen kunnossapito.



Kuva 10. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet (vasemmalla) ja vuorokausiraja-arvotason ylitykset (oikealla) Hyvinkäällä ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2014.

Bild 10. Årsmedelvärdena för halter av inandningsbara partiklar (vänster) och antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenivån (höger) i Hyvinge och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2014.

Taulukko 7. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2014.

Tabell 7. Årsmedelvärdena för halter av inandningsbara partiklar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2014.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lohja 1	16	19				11	12	11	10	11	11
Lohja 2			16	14	12						
Porvoo	22			21				19			
Kerava		23					20				
Järvenpää 1			21								
Järvenpää 2									20		
Hyvinkää					19					16	16
Tuusula						18					
Mannerheimintie		30	30	29	28	27	25	24	21	24	26
Kallio	14	15	17	17	14	15	15	15	13	13	15
Tikkurila	20	23	21	19	17	14	16	15	12	14	16

Raja-arvojen kannalta kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Hyvinkäällä raja-arvotason ylityksiä mitattiin 10 päivänä ja Lohjalla kahtena päivänä, joten raja-arvo ei ylittynyt kummassakaan mittauspisteessä (kuva 10, taulukko 8). Myös pääkaupunkiseudulla pysyttiin raja-arvon alapuolella ja raja-arvotason ylityspäivien määrät vaihtelivat mittausasemasta riippuen nollan ja 19 välillä. 19 ylitystä mitattiin Helsingin keskustan mittausasemalla Mannerheimintielle.

Hyvinkäällä raja-arvotason ylitykset osuivat kevään pölykaudelle: helmikuussa raja-arvotaso ylittyi kahtena, maaliskuussa viitenä ja huhtikuussa yhtenä päivänä. Ylityksiä mitattiin vielä kerran toukokuussa ja kesäkuussakin. Lohjan kaksi ylitystä sattui maaliskuussa. Raja-arvotason ylitykset aiheutuivat hiekotushiekasta ja asfaltista peräisin olevan materiaalin pölyämisestä kaduilla. Säätekijät vaikuttavat myös pitoisuuksien kohoamiseen: Yleisimmin näissä tilanteissa vallitsi kuiva ja heikkotuulinen sää. Myös kova tuuli voi nostaa pölyä ilmaan kuivilta kaduilta.

Yhteenvedo raja-arvotason ylityspäivien määristä vuosina 2004–2014 on esitetty taulukossa 8. Lohjalla ylityspäiviä oli vuosina 2009–2014 huomattavasti vähemmän kuin vuosina 2004 ja 2005, jolloin mittauksia tehtiin samassa pisteessä. Hyvinkäällä ylityksiä oli vähemmän kuin vuonna 2013 ja selvästi vähemmän kuin vuonna 2008.

Lämpötilalla, tuulella, sateella, ilmakehän kosteudella ja lumipeitteen kestolla on vaikutusta kevätpölykauden kestoon ja voimakkuuteen.

Vaikka hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ole ylittäneet raja-

arvoja vuosina 2004–2014, pitoisuudet ovat liikennelyympäristöissä olleet keväisin pölykaudella korkeita, jos niitä verrataan esim. pitoisuuksiin pääkaupunkiseudulla, jossa liikennetiheydet ovat huomattavasti suuremmat. Liikennelyympäristöissä raja-arvotason ylityspäiviä ja myös hengitettävien hiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja on ollut runsaasti pääkaupunkiseudun mittausasemiin verrattuna. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien alentamiseen tulisi kiinnittää taajamissa huomiota. Pääkaupunkiseudulla toteutettiin vuosina 2011–2014 EU:n Life+ -ohjelmaan kuuluva Redust-tutkimushanke, jonka tavoitteena oli löytää parhaat talvikunnossapidon keinot, joilla katu-pölyä voidaan vähentää, sekä edesauttaa näiden keinojen käyttöönottoa (http://www.redust.fi/files/2014/12/Best-practices-suomi_net.pdf).

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Ohjearvo ylittyi Hyvinkäällä mittausasemalla maaliskuussa, Lohjalla ohjearvo ei ylittynyt (kuva 11). Pääkaupunkiseudulla ohjearvo ylittyi Mannerheimintielle kesäkuussa rakennustöiden vuoksi. Hyvinkäällä vuonna 2008 tehdyissä mittauksissa ohjearvo ylittyi vuosia 2013 ja 2014 useammin eli helmi-, maaliskuu- ja huhtikuussa. Lohjalla ei ohjearvo ylityksiä ole vuosina 2009–2014 mittauksissa havaittu, sen sijaan vuosina 2004 ja 2005 ylityksiä esiintyi maaliskuu- ja huhtikuussa.

Vuoden 2014 korkeimmat hengitettävien hiukkasten vuorokausi- ja tuntipitoisuudet olivat Hyvinkäällä 84 ja $364 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla 81 ja $363 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pääkaupunkiseudulla korkeimmat vuorokausipitoisuudet vaihtelivat välillä 48 – $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja korkeimmat tuntipitoisuudet välillä 88 – $519 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukko 8. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitysten määrät vuosina 2004–2014 Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityspäiviä on vuodessa enemmän kuin 35 (liha-voitu).

Tabell 8. Antalet överskridningar av dygnsgränsvärdenivån för inandningsbara partiklar i åren 2004–2014 inom Nylands ELY-centrals område och vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen. Ett gränsvärde anses överskridet om det finns fler överskridningsdagar per år än 35 (fetstil).

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lohja 1	12	10				2	1	0	0	3	2
Lohja 2			10	7	3						
Porvoo	23			17				8			
Kerava		29					18				
Järvenpää 1			17								
Järvenpää 2								28			
Hyvinkää					17					12	10
Tuusula						11					
Mannerheimintie		49	37	33	35	30	24	19	7	17	19
Kallio	4	2	10	6	4	3	3	2	0	0	0
Tikkurila	12	23	18	13	5	4	8	4	1	4	4

4.3.2 Pienhiukkaset

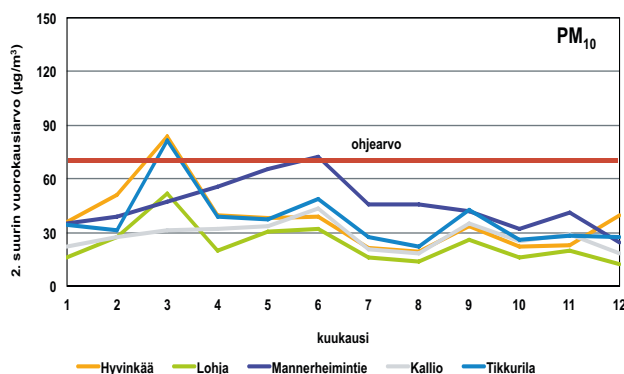
Pienhiukkasten (halkaisija alle 2,5 µm, lyhenne PM_{2,5}) pitoisuudet ovat Suomessa kansainvälisesti katsoen matalia, mutta niiden haitalliset vaikutukset terveyteen ovat tulleet esille myös meillä tehdyissä tutkimuksissa. Vuonna 2011 voimaan tulleessa ilmanlaatuasetuksessa pienhiukkasten pitoisuuksille on annettu vuosiraja-arvo (25 µg/m³), altistumisen pitoisuuskatto (20 µg/m³) sekä altistumisen vähentämistavoite. Suomessa pitoisuudet ovat selvästi vuosiraja-arvon ja altistumisen pitoisuuskaton alapuolella. Altistumisen vähentämistavoite määräytyy Kallion mittausaseman vuosien 2009–2011 pitoisuuksien perusteella. Mainittujen vuosien keskiarvopitoisuus oli 8,3 µg/m³, joten altistumisen vähentämistavoitetta ei Suomelle tässä vaiheessa tule.

Terveysvaikutusten arvioinnin asiantuntijat ovat pitäneet EU:n raja-arvoa liian korkeana, ja siksi on

aihetta verrata pitoisuuksia myös Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjearvoihin. WHO on antanut pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon 10 µg/m³ ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon 25 µg/m³. WHO:n vuosipitoisuudelle antama ohjearvo ylittyy pääkaupunkiseudulla paikoin vilkkaimmin liikennöidyissä ympäristöissä. Vuorokausipitoisuudelle määritetty ohjearvo ylittyy vuosittain useita kertoja kaukokulkeuman ja vilkkaasti liikennöidyillä alueilla myös liikenteen päästöjen vuoksi. Epäsuotuisissa sääolosuhteissa pienpolttonkin päästöt aiheuttavat paikoin pientaloalueilla WHO:n ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia.

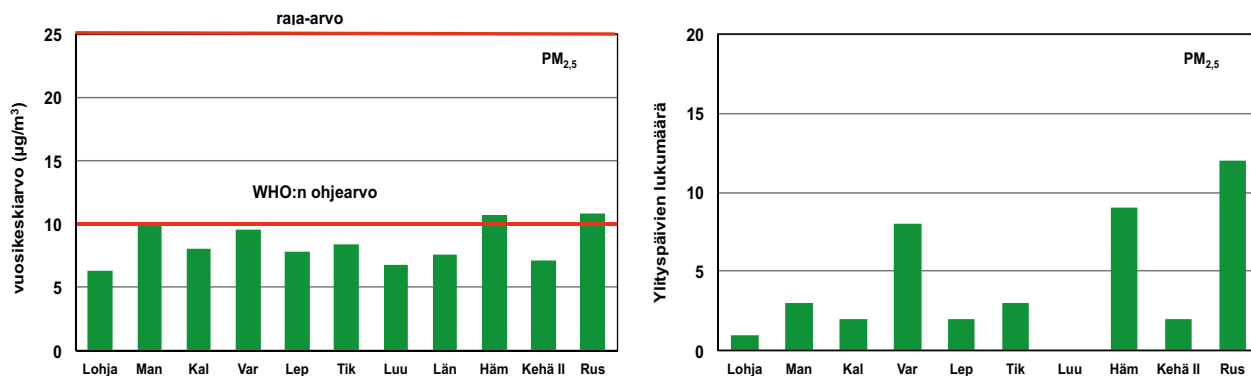
Pienhiukkasten pitoisuuksiin Uudellamaalla vaikuttaa eniten kaukokulkeuma. Pienempi osuus on peräisin paikallisista lähteistä, kuten liikenteen pakokaasuista ja puun pienpoltosta.

Lohjalla pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo vuonna 2014 oli 6 µg/m³, eli selvästi alle raja-arvon (25 µg/m³) (kuva 12). Pääkaupunkiseudulla vuosikeskiarvot vaihtelivat välillä 7–11 µg/m³. Pääkaupunkiseudulla pitoisuudet olivat selvästi edellisvuotta korkeampia ja WHO:n vuosiohjearvo ylittyi vilkasliikenteisellä Hämeentiellä ja pientaloalueella Vantaan Ruskeasannassa. Lohjalla vuosipitoisuus oli edellisvuoden tasolla ja alle WHO:n ohjearvon. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi Lohjalla yhtenä päivänä. Pääkaupunkiseudulla ohjearvon ylittäviä päiviä oli paikoin useita, mittausasemasta riippuen 0–12. Puun pienpoltton vaikutus oli selvästi havaittavissa, sillä eniten ylityksiä mitattiin pientaloalueilla Ruskeasannassa (12). Myös Vartiokylän pientaloalueella ylityksiä oli muihin mittausasemiin verrattuna runsaasti (8 päivänä). Li-



Kuva 11. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet Hyvinkäällä ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2014.

Bild 11. Halter av inandningsbara partiklar som är jämförbara med dygnsriktvärdet i Hyvinge och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2014.



Kuva 12. Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot (vasemalla) ja WHO:n vuorokausiohjeiden ylityspäivien määrä vuonna 2014 Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla. (Man= Mannerheimintie, Kal = Kallio, Var = Vartiokylä, Lep = Leppävaara, Tik = Tikkurila, Luu = Luukki, Län = Länsisatama, Häm = Hämeentie, Rus = Ruskeasanta).

Bild 12. Årsmedelvärden av halter av finpartiklar (vänster) och antalet överskridningar av WHO:s dygnsriktvärde för finpartiklar (höger). (Man = Mannerheimvägen, Kal = Berghäll, Var = Botby, Lep = Alberga, Tik = Dickursby, Luu = Luk, Län = Västra hamnen, Häm = Tavastvägen, Rus = Rösand).

kenneympäristössä Hämeentien katukuilussa ylityksiä mitattiin 9 päivänä.

Vuoden korkein pienhiukkasten vuorokausipitoisuus oli Lohjalla 25 ja korkein tuntipitoisuus 43 µg/m³. Pääkaupunkiseudulla korkeimmat mitatut vuorokausipitoisuudet vaihtelivat Luukin ja Länsisataman 25 µg/m³:n ja Mannerheimintien sekä Ruskeasannan 39 µg/m³:n välillä ja tuntipitoisuudet Kallion 45 µg/m³:n ja Ruskeasannan 98 µg/m³:n välillä.

4.3.3 Bentso(a)pyreeni

Bentso(a)pyreeni on syöpävaarallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva yhdiste. Sille annettiin ilmanlaadun tavoitearvo joulukuussa 2004 EY:n direktiivissä (2004/107/EY) (taulukko 4 b). Suomessa tämä direktiivi saatettiin voimaan asetuksella 15.2.2007.

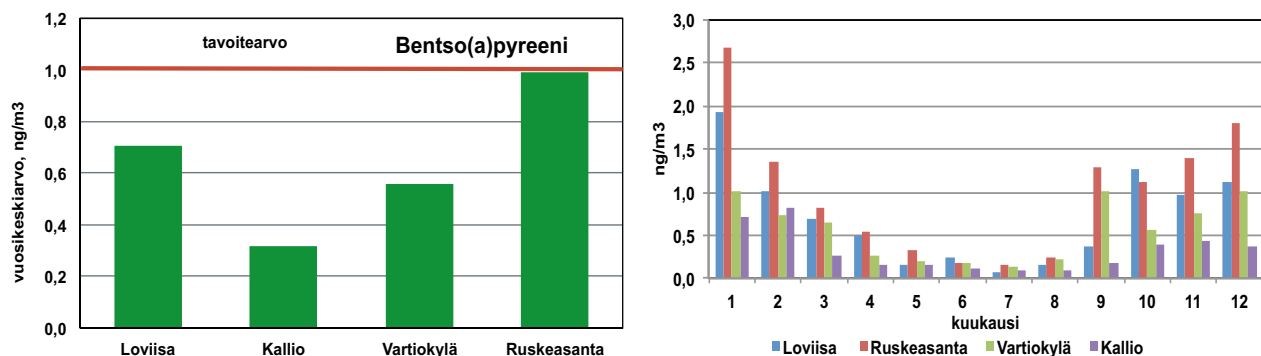
Bentso(a)pyreenin terveyden kannalta merkittävien päästölähde Suomessa on puun pienpoltto. Pääkaupunkiseudulla polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksien seuranta asetuksen mukaisesti aloitettiin vuonna 2007.

Pääkaupunkiseudulla tehdyt mittaukset ovat osoittaneet, että PAH-pitoisuudet voivat nousta pientaloalueilla puunpolton päästöjen vuoksi melko korkeiksi. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudelle annettu tavoitearvo, 1 ng/m³ (nanogramma/kuutiometrissä ilmaa), ylittyy paikoin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla. Pitoisuudet vaihtelevat suuresti sekä pientaloalueiden välillä että niiden sisällä. Myös mittausaseman sijointipaikalla on suuri vaikutus pitoisuustasoihin, sillä lähitaloista peräisin olevat päästöt korostuvat mittaus tuloksissa. Sen sijaan liikenteen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on pieni.

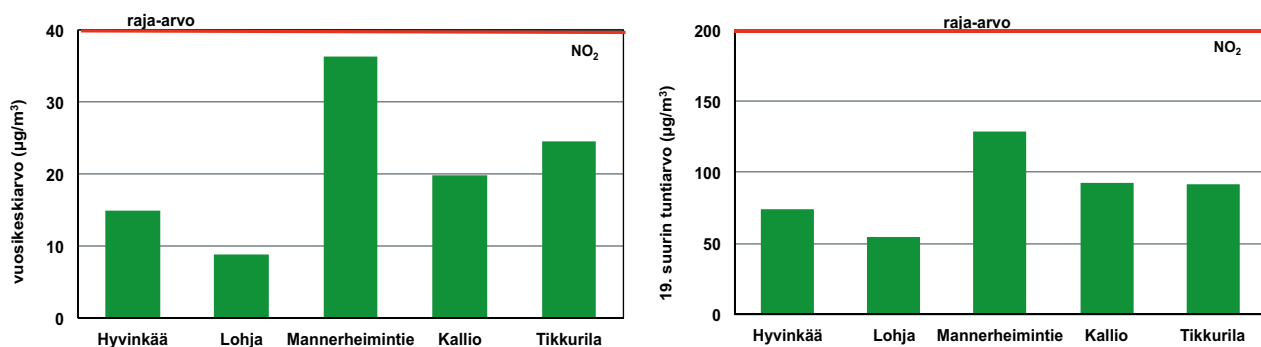
Polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksista on toistaiseksi riittämättömästi tietoja Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen pitoisuustasojen arvioimiseen. Ilmanlaadun seurantajaksolla vuosina 2014–2018 bentso(a)pyreenin pitoisuuksia kartoitetaan Uudenmaan kunnissa pientaloalueilla. Vuonna 2014 mittauksia tehtiin Loviisassa. Pääkaupunkiseudulla mittauksia tehtiin kaupunkitausta-alueella Kalliossa ja pientaloalueilla Vartiokylässä Helsingissä ja Ruskeasannassa Vantaalla. Tavoitearvoa 1 ng/m³ ei ylitetty millään mittausasemalla, mutta Ruskeasannassa oltiin tavoitearvon tasalla. Loviisassa vuosikeskiarvo oli 0,7 ng/m³ eli selvästi tavoitearvon alapuolella. Puunpolton vaikutus oli kuitenkin selvästi havaittavissa, ja vuosipitoisuus oli korkeampi kuin kaupunkitausta-alueella Kalliossa tai pientaloalueella Vartiokylässä (kuva 13). Bentso(a)pyreenin pitoisuudet vaihtelevat huomattavasti vuodenajan mukaan. Ne ovat talvella selvästi korkeammat kuin kesällä (kuva 13).

4.3.4 Typpidioksidi

Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2014 oli Hyvinkään mittausasemalla 15 µg/m³ ja Lohjalla 9 µg/m³. Pitoisuudet olivat kummallakin asemalla selvästi raja-arvon (40 µg/m³) alapuolella (kuva 14). Lohjalla vuosikeskiarvo oli matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla Luukia lukuun ottamatta. Hyvinkäällä vuosipitoisuus oli selvästi matalampi kuin esim. liikenneympäristössä Tikkurilassa ja kaupunkitausta-alueella Kalliossa. Pääkaupunkiseudulla typpidioksidin vuosisraka-arvo ylittyy edelleen Helsingin keskustan vilkasliikenteisissä katukuiluissa.



Kuva 13. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvot (vasemmalla) ja kuukausikeskiarvot (oikealla) Loviisan ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2014. Kallio on kaupunkitausta-asema ja muut edustavat pientaloalueita.
Bild 13. Årsmedelvärdena (vänster) och månadsmedelvärdena (höger) för halter av benso(a)pyren vid mätstationer i Lovisa och huvudstadsregionen år 2014.

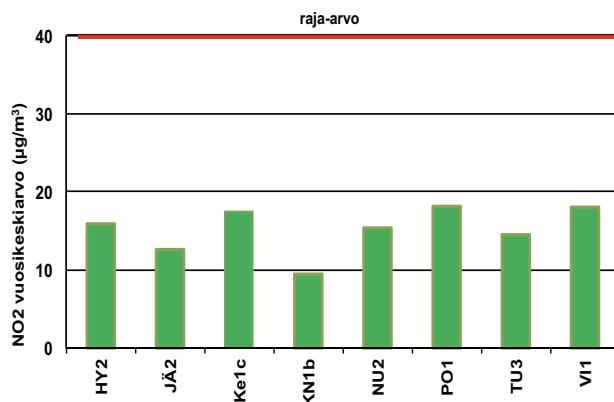


Kuva 14. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot (vasemmalla) ja tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (oikealla) Hyvinkäällä, Lohjalla sekä erällä pääkaupunkiseudun pysyvällä mittausasemilla vuonna 2014. Hyvinkää, Mannerheimintie ja Tikkurila edustavat vilkkaasti liikennöityjä ympäristöjä, Lohja ja Kallio kaupunkitaustaa.
Bild 14. Kvävedioxidhaltens årsmedeltal (vänster) och halter jämförbara med timgränsvärdet (höger) i Hyvinge, Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2014. Stationerna i Hyvinge, Mannerheimvägen och Dickursby är trafikstationer, Lojo och Berghäll (Kallio) stadsbakgrundsstationer.

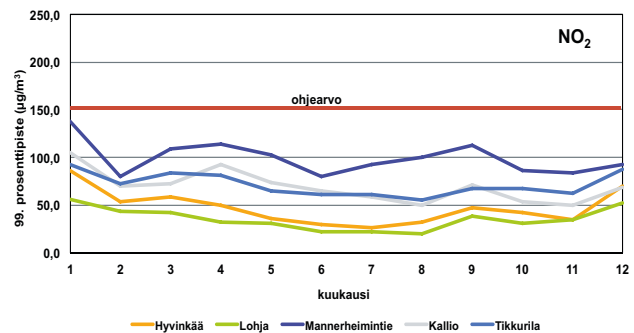
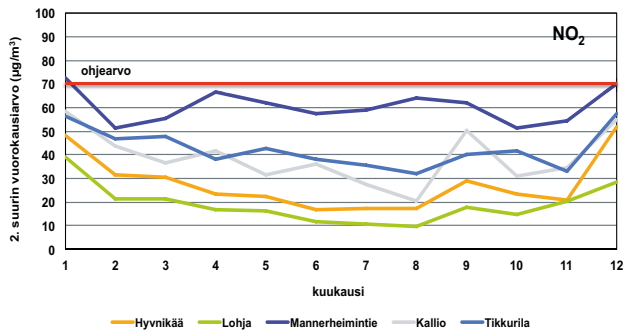
Vuonna 2014 vähennettiin uuden seurantasuunnitelman mukaisesti passiivikeräinkartoituksia siten, että jokaisessa kartoitukseen kuuluvassa kunnassa on enää yksi mittauspiste. Näissä pisteissä typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelivat Kirkkonummella mitatun $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sekä Keravalla, Vihdissä ja Porvoossa mitatun $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (kuva 15). Pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvoa ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) matalampia. Lohjalla mittauspisteen paikkaa jouduttiin siirtämään noin 300 metriä syyskuun alussa Valtatie 25:llä tehtyjen tietöiden vuoksi. Lisäksi elokuun tulos menetettiin. Aiempiin mittauksiloksiin tai raja-arvoon verrannollista vuosikeskiarvoa ei siksi voitu laskea.

Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattoivat nousta ajoittain korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella. Hyvinkäällä korkein mitattu tuntipitoisuus oli $122 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet jäivät siten selvästi tuntiraja-arvon ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 18 kertaa vuodessa) alapuolelle (kuva 14).

Hyvinkäällä ja Lohjalla jatkuvatoimisissa mittauksissa typpidioksidin pitoisuudet pysyivät sekä tun-



Kuva 15. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Hyvinkään (HY), Järvenpään (JÄ), Keravan (KE), Kirkkonummen (KN), Lohjan (LO), Nurmijärven (NU), Porvoon (PO), Tuusulan (TU) ja Vihdin (VI) passiivikeräinpisteissä vuonna 2014. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla.
Bild 15. Kvävedioxidhaltens årsmedelvärden på passivinsamlingsplatserna i Hyvinge (HY), Träskända (JÄ), Kervo (KE), Kyrkslätt (KN), Lojo (LO), Nurmijärvi (NU), Borgå (PO), Tusby (TU) och Vichtis (VI) år 2014. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor.



Kuva 16. Typpidioksidin vuorokausiohjeeseen (vasemmalla) ja tuntiohjeeseen (oikealla) verrannolliset pitoisuudet Hyvinkäällä ja Lohjalla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2014.
Bild 16. Halter av kvävedioxid som är jämförbara med dygnsriktvärdet (vänster) och timriktvärdet (höger) i Hyvinge och Lojo samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen år 2014.

ti- että vuorokausiohjeen alapuolella (kuva 16). Hyvinkäällä korkein vuorokausiohjeeseen verrannollinen pitoisuus 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin joulukuussa ja Lohjalla 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tammikuussa (ohjearvo on 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuorokausiohjearvo ylittyi pääkaupunkiseudulla tammikuussa Mannerheimintielle, Hämeentielle ja Kehä II:n varrella. Hämeentielle ohjearvo ylittyi myös huhti-heinäkuussa sekä joulukuussa. Suurimmat tuntiohjeeseen verrattavat pitoisuudet mitattiin tammikuussa sekä Hyvinkäällä (87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) että Lohjalla (56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Pääkaupunkiseudulla pitoisuudet jäivät kaikilla mittausasemilla tuntiohjeen alapuolelle.

Uudenmaan ELY-keskuksen alueella tehtyjen typpidioksidin jatkuvatoimisten mittausten tulokset vuosilta 2004–2014 on esitetty taulukossa 9. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty tulokset myös eräiltä pääkaupunkiseudun pysyvilta mittausasemilta. Lohjalla vuosikeskiarvo oli hieman edellisvuotta matalampi ja myös pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pitoisuudet näyttäsivät olevan laskusuunnassa. Hyvinkäällä vuo-

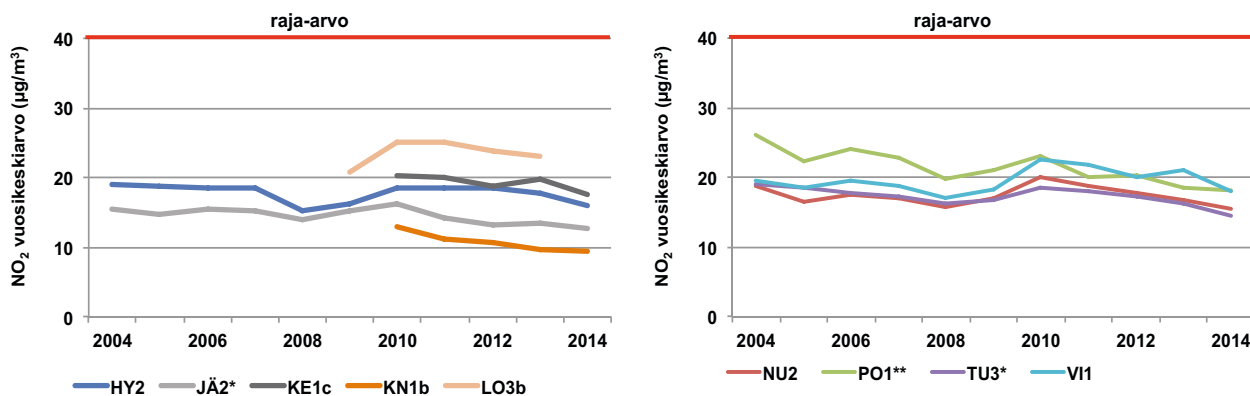
sikeskiarvo oli selvästi matalampi kuin vuonna 2013. Pitoisuuksien kehittymistä on vaikea arvioida jatkuva-toimisten mittausten perusteella muualla kuin Lohjalla, koska mittaustuloksia on vain 2–3 vuodelta. Pääkaupunkiseudulla pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä laskeneet. Vuosina 2001–2014 typpidioksidin pitoisuuksien lasku oli tilastollisesti merkitsevää Mannerheimintielle, Vallilassa, Tikkurilassa ja Kalliossa.

Vuonna 2014 pitoisuudet olivat passiivikeräin-pisteissä yleisesti matalampia kuin vuonna 2013. Lohjan mittauspisteessä pitoisuudet olivat tammi-heinäkuussa selvästi matalampia kuin vuonna 2013 (Mittauspisteen sijainti muuttui tämän jälkeen).

Passiivikeräinmenetelmällä vuosina 2004–2014 mitattujen typpidioksidipitoisuuksien kehitys on esitetty kuvassa 17. Järvenpään mittauspisteessä JÄ2 (Sibeliuksenväylä) ja Tuusulan mittauspisteessä TU3 (Järvenpääntie) typpidioksidin vuosikeskiarvojen lasku oli melkein merkitsevää. Porvoossa Rihkamatorin mittauspisteessä PO1 pitoisuuslasku oli merkitse-

Taulukko 9. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen jatkuvatoimisilla sekä eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuosina 2004–2014. (Raja-arvon ylitykset on lihavoitu).
Tabell 9. Årsmedelvärdena för kvävedioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid de kontinuerligt fungerade mätstationerna på Nylands ELY-centrals uppföljningsområde, samt vid vissa mätstationer i huvudstadsregionen åren 2004–2014. (Överskridningar av gränsvärdet är på fetstil).

NO ₂	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lohja 1	13	16				10	13	10	11	10	9
Lohja 2			14	10	9						
Porvoo	27			22				20			
Kerava		21					21				
Järvenpää 1			16								
Järvenpää 2									16		
Hyvinkää					15					17	15
Tuusula						20					
Mannerheimintie		43	42	42	41	41	41	39	37	37	36
Kallio	25	23	24	22	19	20	23	20	20	20	20
Tikkurila	33	30	29	27	25	27	30	28	25	27	25



Kuva 17. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Hyvinkään (HY), Järvenpään (JÄ), Keravan (KE), Kirkkonummen (KN), Lohjan (LO), Nurmijärven (NU), Porvoon (PO), Tuusulan (TU) ja Vihdin (VI) passiivikeräinpisteissä vuosina 2004–2014. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla.

*= trendi melkein merkitsevä

**= trendi merkitsevä

Bild 17. Kvävedioxidhaltens årsmedelvärden på passivinsamlingsplatserna i Hyvinge (HY), Träskända (JÄ), Kervo (KE), Kyrkslätt (KN), Lojo (LO), Nurmijärvi (NU), Borgå (PO), Tusby (TU) och Vichtis (VI) åren 2004–2014. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor.

*= trenden nästan betydande

**= trenden betydande

vää. Muissa mittauspisteissä tilastollisesti merkitseviä trendejä ei havaittu tai mittaustuloksia oli liian vähän trendien arvioimiseksi (kuva 17). (Trendien tilastollista merkitsevyyttä arvioitiin Ilmatieteen laitoksen MAKE-SENS-analyysillä (Salmi ym. 2002). Merkitsevyytaso on luokiteltu kolmeen tasoon: * = melkein merkitsevä, ** = merkitsevä ja *** = erittäin merkitsevä. Arviointi tehtiin vain niistä mittauspisteistä, joista oli käytettävissä kaikki vuosikeskiarvot vuosilta 2004–2014).

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi typenoksidoille (= typpimonoksidin ja typpidioksidin pitoisuuksien summa typpidioksidiksi laskettuna) on annettu kriittinen taso 30 µg/m³, joka on voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnon-suojelun kannalta merkityksellisillä alueilla. Pääkaupunkiseudulla ja Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ainoastaan Luukissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata tähän vuosiraja-arvoon. Luukissa NO- ja NO₂-pitoisuuksien summan vuosikeskiarvo on viime vuosina ollut alle 10 µg/m³ ja siten selvästi alle kriittisen tason. Luukin mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella typenoksidien pitoisuudet ovat kriittistä tasoa selvästi matalampia.

4.3.5 Otsoni

Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi. Otso-

nipitoisuudet ovat taajama-alueilla yleensä pienempiä kuin taajamien ulkopuolella, koska muut ilmansaasteet, esimerkiksi liikenteen typpimonoksidipäästöt kulltavat otsonia.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella otsonipitoisuuksia arvioidaan pääkaupunkiseudun mittaustulosten perusteella. Pääkaupunkiseudulla otsonipitoisuudet ovat korkeimmat tausta-aseamalla Luukissa ja matalimmat Helsingin keskustan liikenne-aseamalla Mannerheimintielle.

Pääkaupunkiseudulla mitattiin otsonipitoisuuksia vuonna 2014 neljällä mittausasemalla eli Helsingissä Mannerheimintielle, Kalliossa ja Vartiokylässä ja Espoossa Luukissa. Vuoden 2013 keskimääräiset otsonipitoisuudet vaihtelivat Mannerheimintien 35 ja Luukin 50 µg/m³ välillä. Pitoisuudet olivat keskimäärin edellisvuotta matalampia. Otsonipitoisuudet eivät vuosina 2004–2014 ole ylittäneet terveysperusteista tai kasvillisuusvaikutusten perusteella annettua vuoden 2010 tavoitearvoa pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Tulosten perusteella arvioituna otsonin pitoisuudet alittavat myös Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella vuoden 2010 tavoitearvot. Pitkän ajan tavoitteet sen sijaan ovat ylittyneet viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana lähes joka vuosi, myös vuonna 2014.

Otsonipitoisuudet vaihtelevat voimakkaasti eri vuosina, koska meteorologisilla tekijöillä on suuri vaikutus niihin. Tämän vuoksi selkeiden alueellisten trendien havaitsemiseen tarvitaan pitkiä aikasarjoja monilta mittausasemilta. Ilmatieteen laitos on tarkastellut ilmanlaadun kehittymistä Suomessa vuosina 1994–

2007. Keskimääräisissä pitoisuuksissa tai lyhytaikaisissa huippupitoisuuksissa ei tässä arvioinnissa havaittu tapahtuneen merkittäviä muutoksia taustalueilla. Sen sijaan pääkaupunkiseudulla pitoisuudet olivat nousseet (Anttila & Tuovinen 2010). Vuoden 2000 jälkeen pitoisuuksissa ei ole havaittavissa tilastollisesti merkitseviä trendejä.

Otsoni on alueellinen ilmansuojeluongelma, johon on vaikea vaikuttaa paikallisin toimenpitein. Otsonipitoisuuksien alentaminen vaatii Euroopan laajuisia typenoksidien ja orgaanisten yhdisteiden päästövähennyksiä ja kansainvälistä yhteistyötä. Vuonna 2011 voimaan tulleen ilmanlaatuasetuksen mukaan otsonin tavoitearvoon pyritään Suomessa ensisijaisesti valtakunnallisen Ilmansuojelu 2010 ohjelman mukaisin toimin. Ympäristönsuojelulain 102 §:n pohjalta kunta voi myös harkintansa mukaan laatia ilmansuojelusuunnitelman tai lyhyen aikavälin toimintasuunnitelman myös otsonin tavoitearvojen saavuttamiseksi.

4.3.6 Muut ilmansaasteet

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella rikkidioksidipäästöt ovat peräisin valtaosin energiantuotannosta ja öljynjalostuksesta. Kilpilahden alueen teollisuuden päästöjä lukuun ottamatta alueen rikkidioksidipäästöt ovat pienet, ja siten myös rikkidioksidin pitoisuudet ovat matalia ja selvästi raja- ja ohjearvopitoisuuksien alapuolella. Vuonna 2014 myös Neste Oyj:n ilmanlaadun mittausasemilla rikkidioksidin pitoisuudet pysyivät raja- ja ohjearvojen alapuolella (Heijari 2015).

Bentseenin tärkeimmät lähteet Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ovat liikenne ja teollisuus, lähinnä öljynjalostus ja kemian teollisuus sekä puun pienpoltto. Pääkaupunkiseudun vilkasliikenteisissä ympäristöissä mitatut bentseenipitoisuudet ovat olleet matalia, alle puolet vuosiraja-arvosta. Siten liikenteen aiheuttamat bentseenipitoisuudet lienevät matalia myös muualla Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla. Neste Oyj on tehnyt bentseenipitoisuuksien kartoituksen Kilpilahden teollisuusalueen lähiympäristössä vuosina 2012–2013. Mitatut pitoisuudet jäivät selvästi raja-arvon alapuolelle (Westerholm 2013).

Liikenteen hiilimonoksidipäästöt ovat laskeneet merkittävästi viimeisen viidentoista vuoden aikana kolmitoimikatalysaattoreiden yleistymisen myötä. Sen seurauksena hiilimonoksidipitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti pääkaupunkiseudulla ja ovat nykyään alle puolet raja-arvosta, joka on 10 mg/m³ 8 tunnin kes-

kiarvona. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitattu hiilimonoksidipitoisuuksia, mutta liikenteen päästötiheyksien ja pääkaupunkiseudun mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että pitoisuudet ovat alhaisia ja selvästi raja-arvon alapuolella.

Hiukkasiin sitoutunut lyijy on peräisin pääasiassa liikenteestä ajalta, jolloin sitä lisättiin bensiiniin. Hiukkasten lyijypitoisuus on laskenut voimakkaasti 1990-luvun alusta lähtien lyijyttömään polttoaineeseen siirtymisen jälkeen. Pääkaupunkiseudulla lyijypitoisuudet ovat laskeneet nykyisen raja-arvon (0,5 µg/m³) ylittävistä pitoisuuksista tasolle noin 0,01 µg/m³. Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ei mitattu lyijyn pitoisuuksia, mutta pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudun tapaan erittäin matalia.

Eräille raskasmetalleille määriteltiin tavoitearvot joulukuussa 2004 EY:n direktiivissä (2004/107/EY) (taulukko 4 b). Raskasmetalleja on mitattu pääkaupunkiseudulla vuodesta 2000 lähtien. Raskasmetallien pitoisuudet ovat selvästi tavoitearvojen alapuolella, eivätkä ne myöskään ylitä arviointikynnyksiä, joiden perusteella määräytyy näiden metallien mittausselvoite.

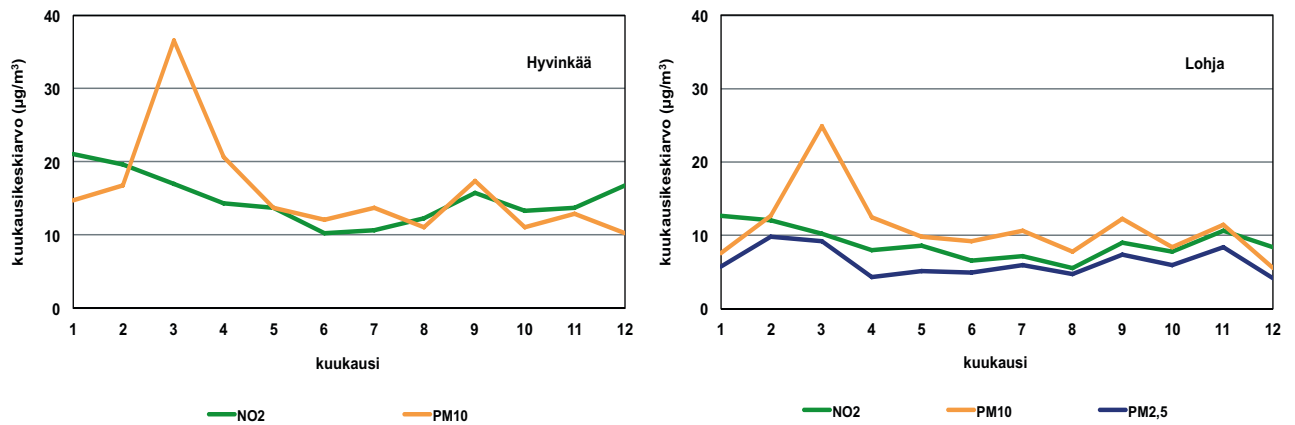
Raskasmetallien pitoisuuksia ei mitata säännöllisesti Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella, mutta pääkaupunkiseudulla mittausten perusteella voidaan arvioida, että pitoisuudet ovat tavoitearvojen alapuolella.

4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

Epäpuhtauksien pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan, viikonpäivän ja vuorokaudenajan mukaan. Säätilat ja päästöjen määrä vaikuttavat pitoisuuksien ajalliseen vaihteluun.

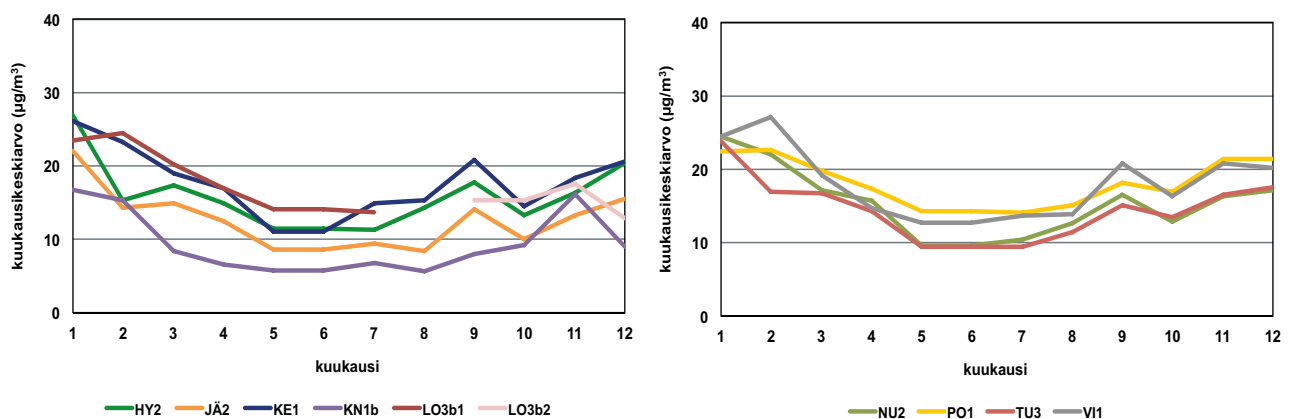
4.4.1 Vuodenaikaisvaihtelu

Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Keväällä esiintyy usein epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Kevään pölykaudella hiukkasten pitoisuudet ovat korkeita. Lumen sulaessa ja katujen kuivuessa liikenne ja tuuli nostavat ilmaan kaduilla jauhautunutta hiekoitushiekkaa, asfaltin kulumisessa irronnutta ainesta sekä renkaista kulunutta materiaalia yms. Myös typpidioksidin pitoisuudet saattavat olla keväällä korkeita, sillä keväällä auringon säteily voimistuu ja otsonipitoisuudet



Kuva 18. Hengitettävien hiukkasten, typpidioksidin ja pienhiukkasten pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2014 Hyvinkäällä ja Lohjalla.

Bild 18. Månadshalter av inandningsbara partiklar, kvävedioxid och finpartiklar i Hyvinge och Lojo år 2014.



Kuva 19. Passiivikeräimillä määritetyt typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä vuonna 2014.

Bild 19. Månadshalter av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkterna i Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis år 2014.

kohoavat, mikä lisää typpimonoksidin muutunutta typpidioksidiksi.

Kesällä lämmöntuotanto ja erityisesti heinäkuussa liikennemäärät ovat alimmillaan, ja myös ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimeneminen on tehokkainta. Siten kesällä ilmanlaatu on muita vuodenaikojaa parempi. Otsonin pitoisuudet kuitenkin ovat korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonia muodostuu ilmakehän valokemiallisissa reaktioissa, joten muodostuminen on nopeinta auringon säteilyn ollessa voimakkainta. Suuri osa otsonista kaukokulkeutuu meille muualta Euroopasta. Ilmakemiallisten reaktioiden voimistuminen kesäisin lyhentää joidenkin ilmansaasteiden, esim. bentseenin elinikää, mikä on osasy syy talvea alhaisempiin pitoisuuksiin.

Talvella päästöt ovat suurimmillaan ja sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat. Tällöin suorien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet, kuten rikkidioksidin, typpimonoksidin, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuudet ovat korkeimmillaan.

Pitoisuuksien vaihtelua eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuukausikeskiarvojen avulla kuvissa 18 ja 19.

4.4.2 Vuorokausivaihtelu

Mitatut ilmansaasteiden pitoisuudet noudattavat selvästi liikenteen rytmiä. Arkisin ne ovat korkeimmillaan aamuruuhkan aikana, laskevat jonkin verran keskipäivällä ja kohoavat jälleen iltaruuhkan aikana. Iltapäivän ruuhka kestää aamuruuhkaa pidempään, eivätkä pitoisuudet nouse yhtä korkeiksi kuin aamulla. Lisäksi aamuisin ja myös iltaisin pitoisuuksia nostaa usein laimenemisen kannalta epäedullinen sää: heikko tuuli ja inversio. Viikonloppuisin liikenteen rytmi on erilainen kuin arkena. Tällöin liikennettä on enemmän illalla ja yöaikaan. Koska silloin päästöjen laimeneminen on usein heikompaa, pitoisuudet ovat iltaisin ja öisin jopa korkeampia kuin päivällä.

4.5 Korkeiden pitoisuuksien episodit

Episodilla tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmansaasteiden pitoisuudet kohoavat lyhytaikaisesti huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanne voi syntyä a) poikkeuksellisessa päästötilanteessa, b) ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullisessa säätilanteessa tai c) kaukokulkeuman vaikutuksesta.

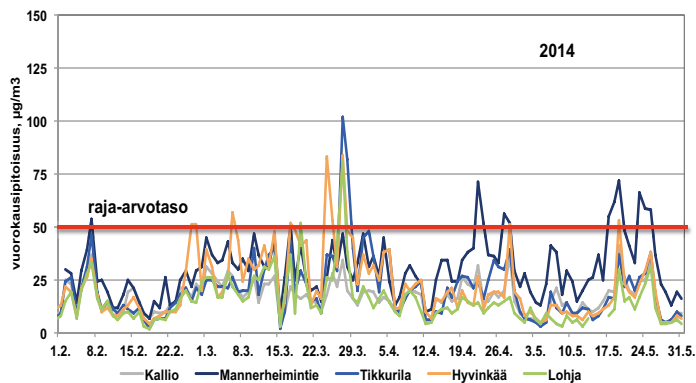
Episoditilanteita aiheuttavat tyypillisesti katupöly kuivina kevätpäivinä, pakokaasujen typenoksidipäästöt heikkotuulisella säällä sekä pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat keväällä ja kesällä. Joskus erilaiset episodityypit saattavat myös osua samaan aikaan. Esimerkiksi joinakin kevätpäivinä ilmassa on runsaasti paikallisen liikenteen aiheuttamaa katupölyä ja pakokaasuja sekä kaukokulkeutuneita pienhiukkasia ja otsonia. Lisäksi lepän ja koivun siitepölyt voivat samaan aikaan hankaloittaa niille allergisten ihmisten oireita.

4.5.1 Kevätpölykausi 2014

Kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat melko paljon vuosittain. Talven ja kevään sääoloilla sekä katujen kunnossapidolla on suuri vaikutus siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin se pääsee nousemaan ilmaan katujen kuivuessa. Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu hengitettävien hiukkasten karkeaan kokoluokkaan ($PM_{10-2,5}$), joten katupölyllä ei ole kovin suurta vaikutusta pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) massapitoisuuksiin.

Talvi 2013–2014 oli tavanomaista lämpimämpi, mikä vaikutti sekä talvikunnossapidon tarpeeseen että katujen puhdistukseen keväällä. Tammikuun 2014 oli kuitenkin tavanomaista kylmempi, sen sijaan helmimaalis- ja huhtikuussa keskilämpötila oli keskimääräistä (1980–2010) korkeampi. Sademäärät olivat tammi-huhtikuussa normaalia pienemmät. (Ilmatieteen laitos 2014).

Kevään pölykaudesta muodostui melko pitkä, mutta pitoisuudet pysyivät kohtuullisina (kuva 20). Hyvinkäällä vuorokausipitoisuus ylitti ensimmäisen kerran raja-arvotason helmikuun 26. päivä. Toukokuun loppuun mennessä hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylityspäiviä kertyi Hyvinkäällä 9 ja Lohjalla 2. Pääkaupunkiseudulla ylityksiä oli asemasta riippuen nollasta kahteentoista.



Kuva 20. Katupölykausi keväällä 2014.
Bild 20. Gatudamperioden våren 2014.

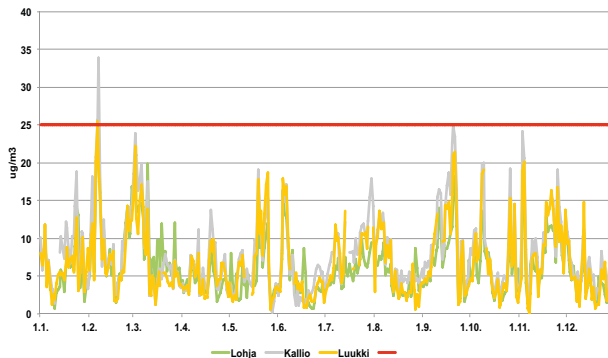
Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi Hyvinkäällä ja Lohjalla maaliskuussa. Myös pääkaupunkiseudulla ohjearvo ylittyi vain maaliskuussa Leppävaarassa, Tikkurilassa ja Kehä II:n varrella.

4.5.2 Pienhiukkasten kaukokulkeutuminen

Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttavat Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella erityisesti kaukokulkeumat, liikenne ja pientalojen tulisijojen käyttö. Kaukokulkeumat aiheuttavat keskimäärin yli puolet pienhiukkasten pitoisuudesta jopa seudun vilkasliikenteisimmillä alueilla. Tämän vuoksi pienhiukkasten korkeat vuorokausipitoisuudet johtuvat usein pääosin kaukokulkeumasta. Heikkotuulisissa inversiotilanteissa pienhiukkaspitoisuudet saattavat kuitenkin kohota huomattavasti myös paikallisten lähteiden eli liikenteen päästöjen ja puun pienpoltton vuoksi.

Pääkaupunkiseudulla on viime vuosina määritelty kaukokulkeumaepisodiksi tilanne, jossa pienhiukkasten vuorokausikeskiarvo ylittää $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Kallion kaupunkitausta-asemalla Helsingissä ja pitoisuus nousee samanaikaisesti korkeaksi myös pääkaupunkiseudun alueellisella tausta-asemalla Espoon Luukissa (Niemi ym. 2006, 2009). Toisin sanoen kaukokulkeumaepisodin aikana vuorokausipitoisuudet ylittävät Kalliossa WHO:n vuorokausiohjearvon ja ovat vähintään noin kolminkertaisia vuosikeskiarvoon verrattuna.

Kaukokulkeumaepisodien aikana suuri osa pienhiukkasista on yleensä peräisin Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä, kuten liikenteestä, energiantuotannosta, teollisuudesta ja pienpoltosta. Noin puolet episodeista on sellaisia, että tavanomaisten saasteiden lisäksi pienhiukkasia kulkeutuu hieman tai paljon Itä-Euroopan avopaloista, kuten maastopaloista ja peltojen kulutuksista. Voimakkaimmat kaukokulkeumat esiintyvät yleensä keväällä maalishuhti-



Kuva 21. Pienhiukkasten vuorokausipitoisuudet Lohjalla sekä pääkaupunkiseudun mittausasemilla Kalliossa ja Luukissa vuonna 2014.

Bild 21. Dygnsnedelvärdena för halten av finpartiklar i Lojo samt vid mätstationerna i Berghäll och Luk i huvudstadsregionen år 2014.

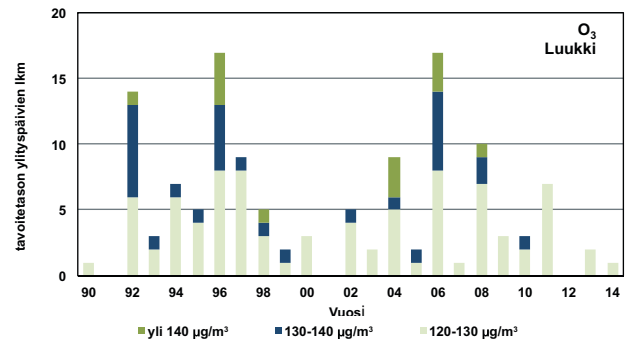
kuussa ja syyskesällä, koska tällöin on usein paljon avopaloja Itä-Euroopassa, erityisesti Venäjällä, Valko-Venäjällä ja Ukrainassa. (Niemi ym. 2006, 2009).

Vuonna 2014 ei esiintynyt merkittäviä korkeiden pienhiukkaspitoisuuksien kaukokulkeumaepisodeja. Lohjalla pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvo ylitti $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yhtenä päivänä, 7. helmikuuta. Pääkaupunkiseudulla edellä mainitut kriteerit täyttäviä kaukokulkeumia oli kahtena päivänä eli helmikuun 6–7., jolloin Kallion vuorokausipitoisuudet olivat 26 ja $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla vastaavasti 23 ja $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.5.3 Otsonin kaukokulkeutuminen

Otsonia ei ole päästöissä vaan sitä muodostuu ilmassa auringonsäteilyn vaikutuksesta hapen, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) välisissä kemiallisissa reaktioissa. Kevät- ja kesäkausi ovat otollisinta aikaa otsoninmuodostukselle. Suomeen kaukokulkeutuu runsaasti otsonia muualta Euroopasta. Korkeimmat pitoisuushuiput havaitaan yleensä aurinkoisina kevät- ja kesäpäivinä, kun ilmajärvätkäiset saapuvat Keski- ja Itä-Euroopan saasteisemmilta alueilta. Myös Itä-Euroopan maastopalojen ja peltojen kulotusten päästöt ovat todennäköisesti usein osasyynä otsoniepisodeihin.

Otsonipitoisuudet ovat Suomessa korkeimmat maa-seudulla, sillä kaupunkien keskustoissa otsonia kuluu reaktioissa muiden ilmansaasteiden kanssa. Pääkaupunkiseudulla otsonipitoisuudet ovat yleensä korkeimmat alueellisella tausta-asemalla Luukissa. Vuonna 2014 otsoniepisodeja oli vain muutama (kuva 22). Otsonipitoisuus ylitti terveyden suojelemiseksi annetun pitkän ajan tavoitteen ($8 \text{ tunnin liukuva keskiarvo } 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Luukissa yhtenä päivänä ja Kalliossa kolmena päivänä.



Kuva 22. Otsonin pitkän aikavälin tavoitteen ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 8 tunnin keskiarvo) ylittävien vuorokausien lukumäärät Luukissa vuosina 1990–2014. Ylitysten määrät ja pitoisuustasot kuvaavat pääosin otsonin kaukokulkeumien kestoa ja voimakkuutta. Bild 22. Antalet dygn då det långsiktiga målet för ozon ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 8 timmars medelvärde) överskridits i Luk åren 1990–2014. Antalet överskridningar och koncentrationsnivåerna beskriver i huvudsak varaktigheten och styrkan hos ozons fjärtransporter.

Otsonin kaukokulkeutuminen vaikuttaa ilmanlaatuun laajoilla alueilla, erityisesti taajamien ulkopuolella, missä otsoni ei poistu ilmastä reaktioissa muiden ilmansaasteiden kanssa. Siten pääkaupunkiseudun mittausasemien tuloksia voidaan laajentaa koskemaan koko Uudenmaan ELY-keskuksen aluetta.

4.6 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Ilmanlaatu-tiedon ja tiedotuksen yksinkertaistamiseksi HSY on kehittänyt ilmanlaatuindeksiä. Indeksillä yksinkertaistetaan saastepitoisuuksien ja terveysvaikutusten välinen yhteys. Sanallisessa arvioissa ilmanlaatu-tilanne jaotellaan viiteen luokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono.

HSY:n ilmanlaatuindeksi kuvaa hetkellistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnyks- ja tavoitearvoihin sekä tunnettuihin terveysvaikutuksiin. Indeksä on lähinnä terveysperusteinen, mutta sen sanallisessa luonnehdinnassa otetaan huomioon myös materiaali- ja luontovaikutuksia (taulukko 9). Indeksä kehittämisessä on käytetty Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen asiantuntemusta. Indeksä lasketaan tunneittain jokaiselle mittausasemalle ja niille ilmansaasteille, joita kyseisellä asemalla mitataan. Indeksissä ovat mukana rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet (taulukko 10). Jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan pitoisuuksien perusteella indeksä, joista korkein määrää mittausaseman ilmanlaatuindeksä arvon.

Taulukko 10. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat
Tabell 10. Karakterisering av luftkvalitetsindex

Ilmanlaatu	Välittömät terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
Hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
Tyydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	–"
Välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
Huono	mahdollisia herkillä yksilöillä	–"
Erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	–"

Taulukko 11. Indeksiarvojen määräytyminen, pitoisuuksien taitepisteet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO : mg/m^3). Pitoisuudet ovat tuntikeskiarvoja, indeksit kokonaislukuja.

Tabell 11. Bestämning av indexvärdena, brytningspunkterna för halterna ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO : mg/m^3). Halterna är entimmesmedeltal, indexen heltal.

Ilmanlaatu	Indeksi	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	TRS
Hyvä	≤50	≤4	≤40	≤20	≤60	≤20	≤10	≤5
Tyydyttävä	51–75	5–8	41–70	21–80	61–100	21–50	11–25	6–10
Välttävä	76–100	9–20	71–150	81–250	101–140	51–100	26–50	11–20
Huono	101–150	21–30	151–200	251–350	141–180	101–200	51–75	21–50
Erittäin huono	≥151	≥31	≥201	≥351	≥181	≥201	≥76	≥51

HSY:n vastuulla olevien mittausasemien ilmanlaatu-tilanne on nähtävissä HSY:n verkkosivuilla (<https://www.hsy.fi/asukkaalle/ilmanlaatu/Sivut/default.aspx> ja <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/ilmansuojelu/Sivut/default.aspx>). Lohjan mittauksen tulokset löytyvät myös Lohjan kaupungin verkkosivujen kautta (www.lohja.fi/ >Asukas > Ympäristö ja luonto > Ympäristön tila > Ilmanlaadun valvonta > Lohjan ilmanlaatu nyt).

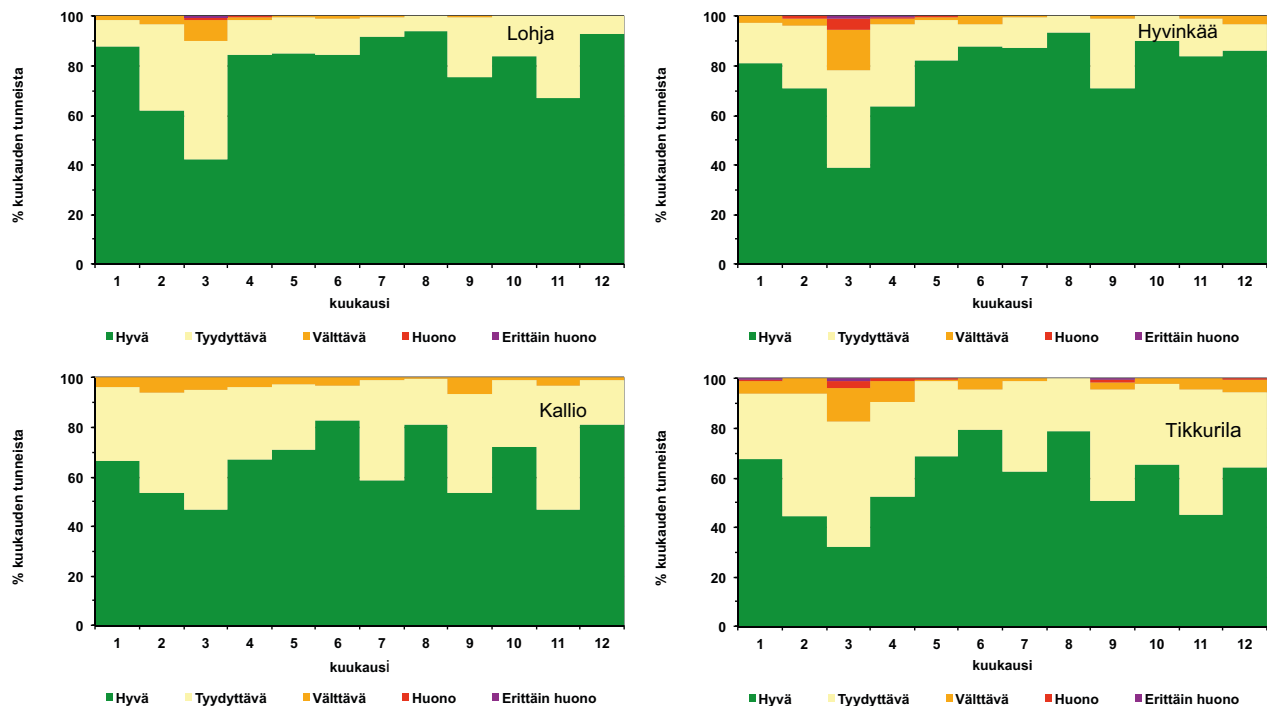
Kuvassa 23 on havainnollistettu indeksin avulla ilmanlaadun vaihtelua Hyvinkäällä liikenneympäristössä ja Lohjalla kaupunkitaustaa kuvaavassa ympäristössä. Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatulokkaan kuuluvien tuntien osuudet prosentteina. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin. Vertailun vuoksi on esitetty vastaavat tulokset myös Vantaan Tikkurilan (liikenneympäristö) ja Helsingin Kallion (kaupunkitaustaa kuvaava ympäristö) mittausasemilta. Hyvinkäällä ei mitattu pienhiukkasten pitoisuuksia, joten kuva ja alla esitetyt prosenttiluvut ei ole täysin vertailukelpoisia muiden mittausasemien tulosten kanssa.

Indeksin perusteella ilmanlaatu oli Hyvinkäällä ja Lohjalla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä: Hyvinkäällä ilmanlaatu oli hyvä 78 % ja tyydyttävä 18 % vuoden tunneista, Lohjalla puolestaan hyvä 79 % ja tyydyttävä 19 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin, Hyvinkäällä 3 % ja Lohjalla 1 % ajasta.

Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Hyvinkäällä alle 1 % vuoden tunneista eli yhteensä 57 tuntia. Huonon ilmanlaadun tunteja oli eniten maaliskuussa, muutamia myös helmi-, huhti- ja toukokuussa. Erittäin huonoksi ilmanlaatu heikkeni maaliskuussa viideksi ja huhtikuussa yhdeksi tunniksi. Hengitettävät hiukkaset olivat syynä huonoon ja erittäin huonoon ilmanlaatuun. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Hyvinkäällä selvästi vähemmän kuin vuosina 2013 ja 2008, jolloin niitä oli 106 ja 188 kpl vastaavasti.

Lohjalla huonon ilmanlaadun tunteja oli kahdeksan, ja niistä seitsemän maaliskuussa ja yksi huhtikuussa. Ilmanlaadullisesti erittäin huonoja tunteja oli Lohjalla kolme, kaikki maaliskuussa. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun syynä olivat hengitettävät hiukkaset. Huonon että erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli edellisvuotta vähemmän.

Vertailun vuoksi mainittakoon, että pääkaupunkiseudun mittausasemilla hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Mannerheimintien mittausasemalla yhteensä 80, Kalliossa ei yhtään ja Tikkurilassa 52. Valtaosa näistä tunneista aiheutui hengitettävistä hiukkasista. Hyvinkäällä oli siis edelleen melko runsaasti hengitettävistä hiukkasista aiheutuvia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja verrattuna pääkaupunkiseutuun. Pääkaupunkiseudulla myös typpidioksidi heikensi joitakin kertoja ilmanlaadun huonoksi tai erittäin huonoksi.



Kuva 23 a - d. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain vuonna 2014. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksiin.
Bild 23 a - d. Luftkvalitetens fördelning på olika kvalitetsklasser under månaderna år 2014. Indexvärdena är baserade på halter av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar.

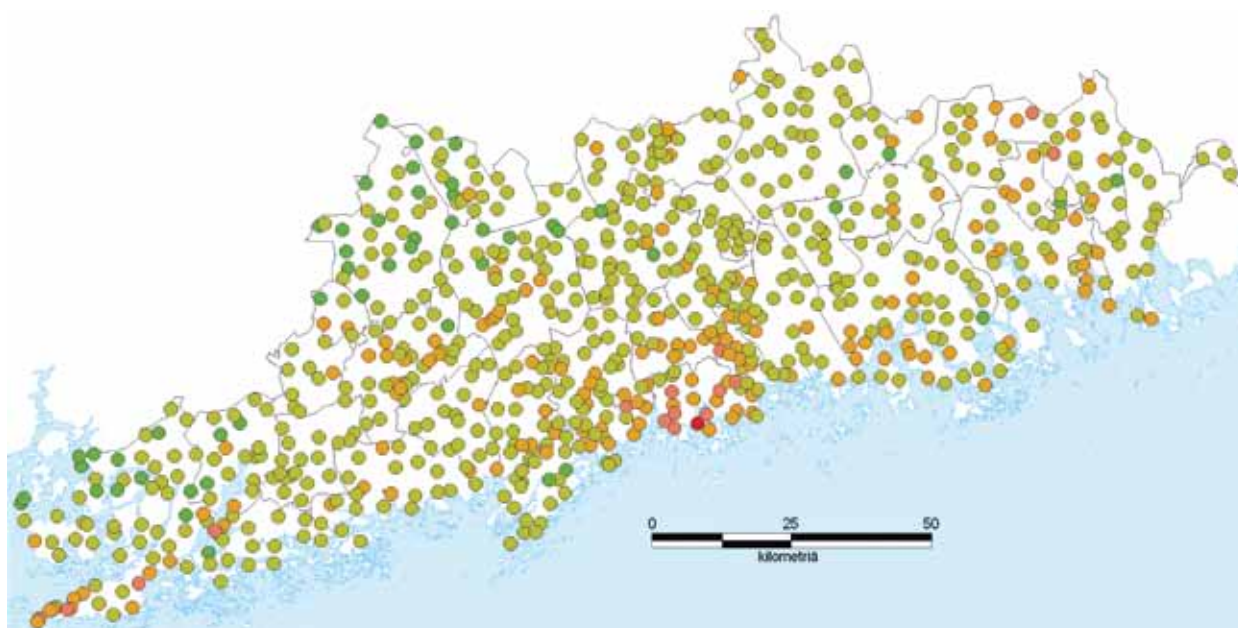
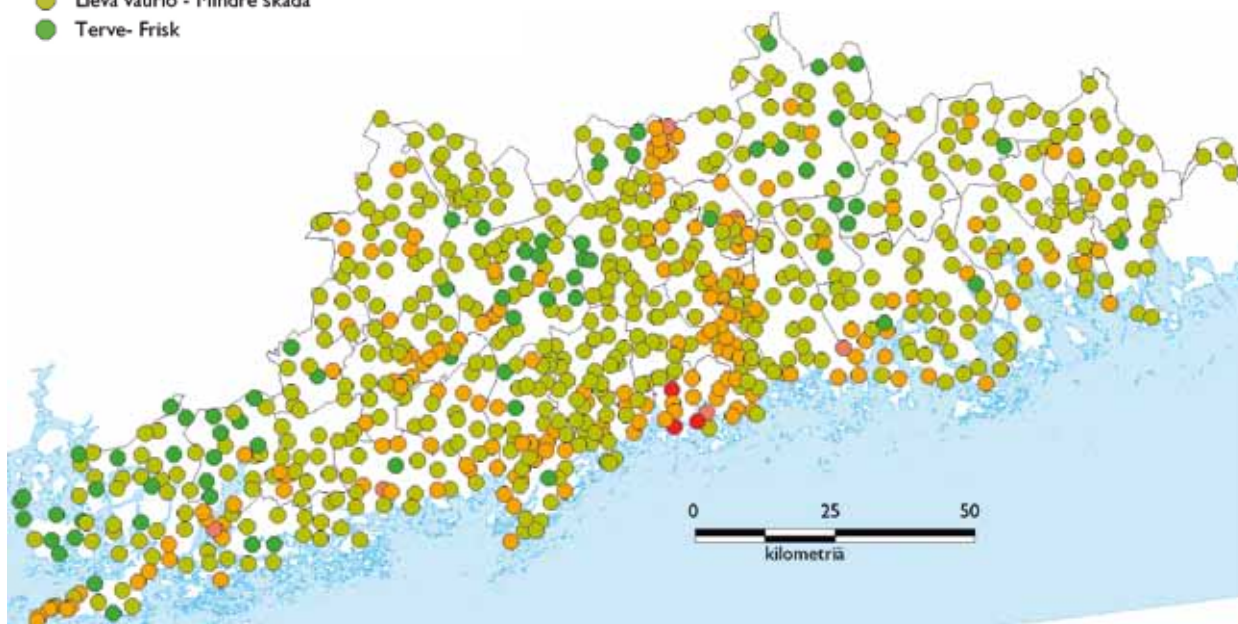
4.7 Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina

Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla on arvioitu ilmaansaasteiden vaikutusalueita bioindikaattoreiden avulla. Lukuisia eri bioindikaattoritutkimuksia on tehty 1970-luvulta lähtien. Indikaattoreina on käytetty mm. puiden neulasia sekä runkojäkälien esiintymistä ja kuntoa. Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus toteutti seurannan vuosina 2004 ja 2009. Nab Labs Oy/Ambiotica toteutti seurannan vuonna 2014, mutta sen tulokset eivät olleet käytettävissä tätä raporttia kirjoitettaessa.

Vuoden 2009 raportissa tutkijat toteavat, että selvimmät muutokset jäkälissä havaittiin Helsingissä, jossa jäkälälajisto kuitenkin oli elpynyt ja pahimmat sormipaisukarpeen vauriot olivat lieventyneet edellisiin tutkimusvuosiin verrattuna. Muita lajistoltaan ja jäkälien kunnon osalta selvästi muuttuneita alueita ovat olleet Porvoo (Kilpilahti-Porvoon keskusta), Lohjan-Inkoon alue sekä Hanko. Hangossa vauriot ovat selvästi lieventyneet, samoin Lohjan-Inkoon alueella. Lajistoltaan luonnontilaisinta aluetta oli Itä-Uusimaa, kun taas sormipaisukarpeen vaurioiden osalta terveintä aluetta olivat Länsi-Uudenmaan pohjoisosa (Huuskonen ym. 2010). Kuvassa 24 a ja b on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuosina 2004 ja 2009.

Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven

- Kuollut tai puuttuu - Död eller försvunnen
- Paha vaurio - Allvarlig skada
- Selvä vaurio - Tydlig skada
- Lievä vaurio - Mindre skada
- Terve- Frisk



Kuva 24. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla a) vuonna 2004 ja b) 2009.
Bild 24. Grader av skador på blåslaven i Nyland a) år 2004 och b) år 2009.

5 Ilmanlaatu Uudenmaan ELY-keskuksen alueella keväällä 2015

Vuosi 2015 alkoi sateisena ja tuulisena. Tammi- ja helmikuu olivat tavanomaista lämpimämpiä ja lunta oli monin paikoin vähemmän kuin tavallisesti. Maaliskuussa sää pysyi lauhana, laajalti poutaisena ja aurinkoisena, minkä seurauksena vähätkin lumet sulivat katujen varsilta ja kadut alkoivat pölistä. Öisin lämpötila kuitenkin laski pakkasen puolelle, mikä hidasti katujen puhdistusta. (Ilmatieteen laitos 2015).

Kevään 2015 pölykausi oli lyhyt, mutta huomattavasti tavanomaista pahempi. Katujen pölyäminen alkoi Uudellamaalla aikaisin. Järvenpäässä ja Lohjalla mitattiin ensimmäisen hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitykset helmikuun puolivälissä. Maaliskuun 9. päivästä alkaen vallitsi erittäin voimakas ja laaja-alainen kevätpölykausi parin viikon ajan. Pahimmat päivät olivat 16.- 18. maaliskuuta, jolloin raja-arvotason ylittäviä vuorokausipitoisuuksia mitattiin Suomessa lähes kaikilla seurantaa tekeillä kaupunkimittausasemilla Oulua ja Kajaania lukuun ottamatta (Ilmatieteen laitos 2015).

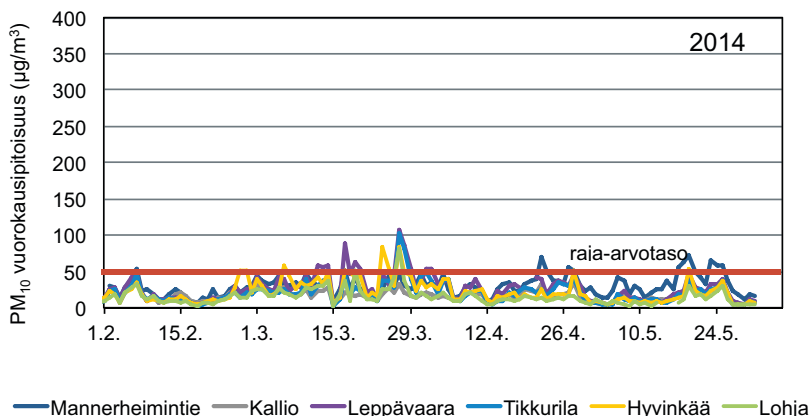
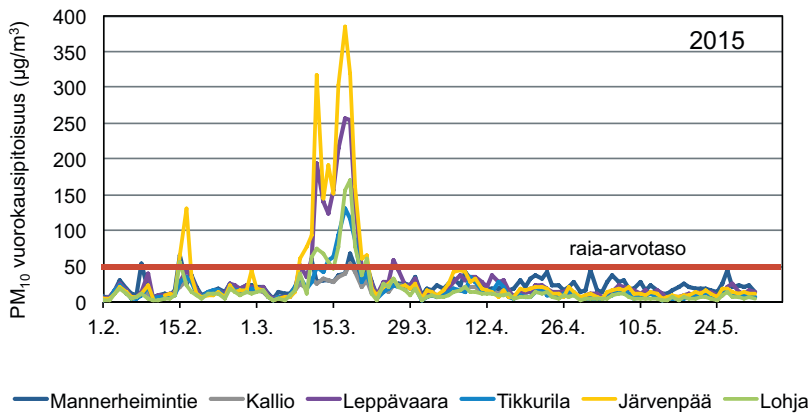
Kevään korkeimmat hengitettävien hiukkasten tuntipitoisuudet mitattiin sekä Järvenpäässä että Lohjalla tiistaina 17.3., jolloin pitoisuudet kohosivat Järvenpäässä jopa $1250 \mu\text{g}/\text{m}^3$:aan ja Lohjalla jopa $867 \mu\text{g}/\text{m}^3$:aan. Järvenpäässä pölykauden korkein vuorokausipitoisuus $386 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin niin ikään 17.3., Lohjalla 18.3. ($171 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Myös pääkaupunkiseudulla mitattiin korkeimmat tunti- ja vuorokausipitoisuudet 17. maaliskuuta ($1078 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $256 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Espoon Leppävaarassa. Näin korkeita pitoisuuksia ei ole pääkaupunkiseudulla tai muualla Uudellamaalla havaittu kymmeneen vuoteen. Helsingin keskustassa pitoisuu-

det pysyivät hieman maltillisempina hiekanpoiston ja kalsiumkloridikasteluiden ansiosta.

Maaliskuun 20. päivän jälkeen tilanne helpottui, kun korkeapaine väistyi ja sää muuttui epävakaisemmaksi. Huhtikuu oli tavanomaista lämpimämpi ja melko sateinen (Ilmatieteen laitos 2015). Raja-arvotaso ei enää 20.3. jälkeen ylittynyt Järvenpäässä eikä Lohjalla.

Toukokuun loppuun mennessä hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus ylitti raja-arvotason ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Järvenpäässä 15 ja Lohjalla 10 päivänä. Pääkaupunkiseudulla ylityksiä oli 1–19 päivänä asemasta riippuen. Eniten ylityspäiviä kertyi Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa, vaikka tehokkailla hoitotoimenpiteillä pölypitoisuudet pystyttiin pitämään muuta pääkaupunkiseutua matalampina. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityksiä on yli 35 päivää vuodessa.

Kuvassa 25 on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet Järvenpäässä, Lohjalla ja vertailun vuoksi eräillä pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Vertailun vuoksi on esitetty pitoisuudet samalta jaksolta vuodelta 2014. Ero vuosien välillä on huomattava ja selittyy pitkälti säätekijöillä. Tilanteeseen, jolloin lumi oli jo sulanut katujen varsilta, mutta hiekanpoisto ei vielä ollut käynnistynyt osui useita päiviä kestänyt, sateeton, kuiva ja heikotuu- lisen korkeapainetilanne. Aamuisin ja iltaisin esiintyi inversiotilanteita, jotka heikensivät ilmansaasteiden pystysuuntaista sekoittumista ja laimenemista. Öisin oli vielä pakkasta, mikä esti katujen puhdistamisen vedellä yöaikaan.

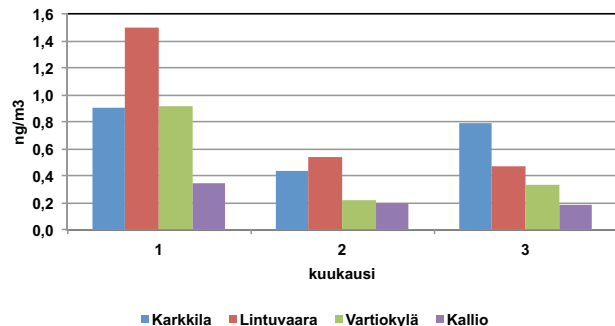


Kuva 25. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokausipitoisuudet helmi-touokuussa 2015 ja 2014.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyi maaliskuussa Järvenpäässä ja Lohjalla. Typpidioksidin pitoisuudet pysyivät ohjearvojen alapuolella.

Alkuvuoden kuluessa ei ollut voimakkaita pienhiukkasten tai otsonin kaukokulkeumia.

Bentso(a)pyreenin pitoisuuksia mitataan vuoden 2015 ajan Karkkilassa pientaloalueella. Tulokset tammimaaliskuun ajalta on esitetty kuvassa 26. Puun polton vaikutus on selvästi havaittavissa Karkkilan mittausasemalla. Bentso(a)pyreenin vuosipitoisuudelle on annettu tavoitearvo $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.



Kuva 26. Bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot Karkkilassa ja vertailun vuoksi pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Karkkila, Lintuvaara ja Vartiokylä ovat pientaloalueita, joilla käytetään puuta lämmönlähteenä, Kallio edustaa kaupunkitaustan olosuhteita.

6 Ilmanlaatuarviot kunnittain

Ilmanlaatua on seurattu Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella nyt yhdentoista vuoden ajan. Vuonna 2014 seuranta jatkui uudistetun seurantaohjelman mukaisesti (Aarnio & Airoa 2013). Askola, Myrskylä, Pukkila ja Pornainen eivät kuitenkaan osallistu seurantaan vuosina 2014–2018.

Vuosittain tehtävien ilmanlaatumittausten ja päästökartoitusten perusteella arvioidaan ilmanlaadun kehitystä alueella. Alueella seurataan ilmansaasteiden vaikutuksia myös bioindikaattoreiden avulla. Jäkälien kuntoa on arvioitu vuosina 2004, 2009 ja 2014. Vuoden 2014 kartoituksen tulokset eivät kuitenkaan olleet vielä käytettävissä tätä raporttia laadittaessa, joten kuntasivuilla on edelleen esitetty vuoden 2009 tulokset.

Tässä luvussa on esitetty kuntakohtaiset arviot ilmanlaadusta vuonna 2014, päästöistä vuonna 2013 sekä ilmanlaadun kehityksestä vuosina 2004–2014. Kuntakohtaisiin arvioihin on sisällytetty myös ilmanlaadun vaikutuksia kuvaavan sormipaisukarpeen vaurioaste vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa. Bioindikaattoriseurannan tulokset on raportoitu vuonna 2010 (Huuskonen 2010). Tuloksia on tässä referoitu kuntakohtaisesti hyvin lyhyesti.

Päästöarvio on tehty ensisijaisesti vuodelle 2013, mutta kaikista lähtötiedoista ei ole ollut käytettävissä ajantasaista tietoa. Kunnittaisen arvion taustalla ovat seuraavat oletukset ja lähteet:

Energiantuotantolaitosten ja teollisuuden päästötiedot on saatu ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjes-

telmästä ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Päästöjen raportoinnissa on vaihtelua vuosittain ja esim. vuodesta 2008 alkaen päästöt on raportoitu EY:n nk. PRTR-asetuksen mukaisesti, jolloin raportoinnin piiriin on mm. tullut uusia päästökomponentteja.

Kiinteistökohtaisia puun ja öljyn käytöstä aiheutuvat lämmöntuotannon päästöt perustuvat Suomen ympäristökeskuksen arvioon vuodelle 2010 (Karvosenoja ym. 2012). Arviot on tehty myös kuntakohtaisesti. Pienpolton päästöjen arviointiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä, ja siksi päästölukuja onkin pidettävä lähinnä suuntaa-antavina.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen tieliikenteen päästöt on saatu VTT:n LIPASTO laskeutajärjestelmästä (Mäkelä 2015). Järjestelmä on uudistettu vuosina 2013–2014. Uudistuksessa on tarkistettu kaikki päästökertoimet, joiden suhteen on mahdollisimman pitkälle noudatettu seuraavien raporttien ohjeita ja kertoimia: 2006 IPCC Guidelines for National Green House Gas Inventories ja EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013. Myös maantieliikenteen suoritellut on muutettu uusien selvitysten mukaisiksi. Uudistuksen seurauksena liikenteen päästö- ja suoritetiedot eivät ole vertailukelpoisia aiempiin, minkä vuoksi tässä raportissa esitetään tieliikenteen päästöt ja suoritteet vain vuosilta 2012 ja 2013. . Lisäksi tässä raportissa tieliikenteen päästöt sisältävät myös mopojen ja moottoripyörien päästöt, kun aiemmissa raporteissa on esitetty vain autoliikenteen päästöt.

6.1 Hanko – Hangö

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		Hiilivedyt		Rikkihiili	Rikkivety
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%		
Energianlaitokset	67	9	5	14	59	23	18	10				
Teollisuus	32	4	2	5	5	2	2	1	53	45	205	23
Tieliikenne	55	8	2	5	0,1		92	49	13	11		
Satamat	541	76	10	28	184	73	77	41	15	13		
Puunpoltto	6	1	16	47					36	31		
Öljylämmitys	10	1	0,4	1	6	2			0,7	1		
Yhteensä	710	100	35	100	254	100	188	100	118	100		

Hangossa on suhteellisen paljon teollisuutta, mm. lääkkeiden, muovi- ja räjähdysaineiden, entsyymien, alumiinipakkausten sekä tekokuitujen valmistusta. Teollisuuden päästöt ovat viime vuosina vähentyneet ja niinpä Hangon satamat tuottivat valtaosan typenoksidien ja rikkidioksidin päästöistä. Teollisuus osuus haihtuvien orgaanisten yhdisteiden hiilivetyjen (VOC) päästöistä oli merkittävä.

Puunpoltto oli suurin hiukkasten päästölähde ja myös orgaanisten yhdisteiden päästöistä sen osuus oli merkittävä. Liikenne aiheutti liki puolet hääpäästöistä. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuivat Hango-Karjaa –tien (valtatie 25) ja keskusta-alueen liikenteestä.

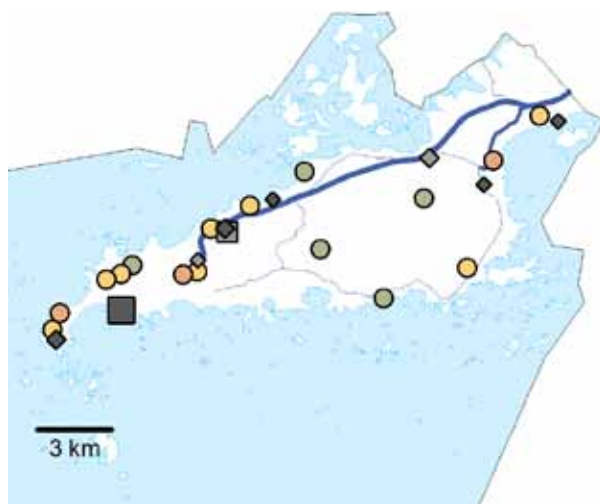
Hangossa teollisuuden päästöt ovat vähentyneet huomattavasti ja satamien päästöt hieman vuosina 2004–2013. Energiantuotannossa typenoksidien päästöt ovat vuosina 2004–2013 pienentyneet jonkin verran ja hiukkasten sekä rikkidioksidin päästöt huomattavasti. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Vuoteen 2012 verrattuna kaikkien päästölähteiden päästöt vähenivät, lukuun ottamatta satamien rikkidioksidipäästöjä. Koverharin terästehtaan toiminnan loppumisella vuonna 2012 oli huomattava vaikutus kokonaispäästöihin. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt ilmaan vuonna 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina. Päästöjen kehitystä tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf

Hangon ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Teollisuuden päästöillä saattaa silti olla vaikutusta ilmanlaatuun päästölähteiden välittömässä läheisyydessä. Puun pienpoltton ja tieliikenteen päästöjen vaikutus ilmanlaatuun korostuu matalan päästökorkeuden vuoksi ja koska päästöt muodostuvat asuinalueilla. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittauksien perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutamana päivänä.



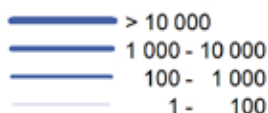
Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Hangon kunnan alueella arvioitiin jäkäljen avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Hangon näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa. Hangossa keskimääräinen ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkäljen lajilukumäärä ja ilmanpuhtausindeksi vastasivat koko tutkimusalueen keskiarvoja. Lajisto oli lievästi köyhtynytä kuten koko tutkimusalueellakin, sen sijaan sormipaisukarpeen vauriot olivat jonkin verran suuremmat kuin tutkimusalueella keskimäärin. Jäkälälajiston suurimmat muutokset painottuivat Lappohjan, Tulliniemen ja Hangon keskustan läheisyyteen, missä sijaitsevat myös alueen suurimmat rikkidioksidin, typenoksidien ja hiukkasten päästölähteet. Jäkälälajiston pitkän aikavälin (1998–2009) muutokset indikoivat ilman epäpuhtauksien kuormitustason lievää kasvua Hangon kaupungin alueella.

Hangö

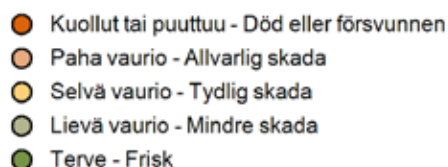
I Hangö finns det relativt mycket industri, bl.a. tillverkning av läkemedel, plast- och sprängmedel, enzymer, aluminiumförpackningar och konstfibrer. Industrins utsläpp har under senare år minskat och sålunda producerade Hangös hamnar huvuddelen av utsläppen av kväveoxider och svaveldioxid. Industrins andel av utsläppen av flyktiga organiska kolväten (VOC) var betydande.

Vedeldning var den största utsläppskällan för partiklar och även för utsläppen av organiska föreningar var dess andel betydande. Trafiken orsakade nästan hälften av utsläppen av os. De största utsläppen från

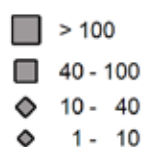
Päästötiheys - Utsläppens densitet typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven



Energiantuotanto - Energiproduktion typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Teollisuus - Industri typenoksidit - kväveoxider (t/a)



trafiken orsakades av trafiken på vägen Hangö – Karis (riksväg 25) och inom centrumområdet.

I Hangö har industrins utsläpp minskat märkbart och hamnarnas utsläpp något åren 2004–2013. I energiproduktionen har kväveoxidutsläppen åren 2004–2013 minskat något och utsläppen av partiklar samt svaveldioxid märkbart. Vägtrafikens utsläpp har generellt varit minskande, men de nyaste utsläppsberäkningarna kan inte jämföras med de tidigare, då beräkningssystemet för utsläpp (LIPASTO) förnyades åren 2013–2014.

Jämfört med år 2012 minskade utsläppen från alla utsläppskällor, med undantag för hamnarnas svaveldioxidutsläpp. Att Koverhar stålverks verksamhet upphörde år 2012 hade en betydande inverkan på totalutsläppen. Energiproduktionens, industrins och biltrafikens utsläpp i luften år 2013 presenteras i ovanstående tabell. I vidstående kartbild presenteras kväveoxidernas densitet (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill finns de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan, klassificerade enligt uts-

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	67	9	5	14	59	23	18	10		
Industri	32	4	2	5	5	2	2	1	53	45
Vägtrafik	55	8	2	5	0,1		92	49	13	11
Hamnar	541	76	10	28	184	73	77	41	15	13
Vedförbränning	6	1	16	47					36	31
Oljeeldning	10	1	0,4	1	6	2			0,7	1
Totalt	710	100	35	100	254	100	188	100	118	100

läppsmängderna. Utsläppens utveckling framgår noggrannare i tabellerna i bilaga 1.

Finlands miljöcentral (SYKE) har uppdaterat utsläppsberäkningarna för vedeldning och oljeuppvärmning för år 2010 och siffrorna i enlighet med den nya utsläppsberäkningen presenteras i ovanstående tabell. Föregående utsläppsberäkning var från år 2000. Småskalig vedeldning har en stor påverkan på luftkvaliteten, som accentueras, på grund av att utsläppen sker på så låg höjd. På tätt bebyggda småhusområden, där det eldas mycket med ved, kan därför under uppvärmningsperioden tidvis förekomma höga koncentrationer av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten. Utsläppen från vedeldning och deras effekter finns noggrannare beskrivna i kapitel 3.4. För eldning med ved finns praktiska råd bl.a. i HRM:s broschyr- Guide för vedeldning, som finns på webben på adressen (www.hsy.fi)

Luftkvaliteten i Hangö är i genomsnitt rätt bra. Industrins utsläpp kan ändå påverka luftkvaliteten i utsläppskällornas omedelbara närhet. Effekten av utsläppen från småskalig vedeldning och vägtrafik på luftkvaliteten accentueras på grund av att utsläppen sker på så låg höjd och för att utsläppen bildas på bostadsområden. På basen av mätningar av luftkvaliteten i huvudstadsregionen och på andra håll i Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger un-

der gränsvärdena. Däremot överskrider de på långsiktig målen för ozon.

Fjärrtransporten påverkar avsevärt koncentrationerna av såväl finpartiklar, som ozon. År 2014 förekom det dock endast en kortvarig fjärrtransportepisod med finpartiklar i början av februari och den episoden försämrade inte luftkvaliteten märkbart. Episodsituationer med ozon å sin sida förekom några dagar under sommarsäsongen.

Belastningen på Hangö kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Hangö i bioindikatoruppföljningen år 2009. I Hangö motsvarade de av luftföroreningar lidande lavarnas artantal och luftrenhetsindex genomsnittet i hela undersökningsområdet. Artsammansättningen var lindrigt utarmad, liksom även i hela undersökningsområdet, däremot var skadorna på blåslaven något större än inom undersökningsområdet i genomsnitt. De största förändringarna i lavbeståndet var förlagda till närheten av Lappvik, Tulludden och Hangö centrum, där även områdets största utsläppskällor för svaveldioxid, kvävedioxider och partiklar är belägna. Förändringarna i lavbeståndet på lång sikt (1998–2009) indikerar en svag ökning av belastningsgraden av orenheter i luften inom Hangö stads område.

6.2 Hyvinkää

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	18	4	0,2	0,2	3	24				
Teollisuus	48	11	42	41					24	11
Tieliikenne	345	77	12	12	0,4	3	616	100	80	38
Puunpoltto	18	4	47	46					104	50
Öljylämmitys	19	4	0,8	0,7	11	73			1	0,6
Yhteensä	448	100	102	100	15	100	616	100	209	100

	Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi	Hiilimonoksidi	Hiilivedyt
	t	t	t	t	t
Hyvinkään lämpövoima Oy, Sahanmäen lämpökeskus	17				
Saint Gobain Rakennustuotteet Oy, Hyvinkään lasivillatehdas	42	36			4

Typidioksidipitoisuudet vuonna 2014, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski-arvo
Hämeenkatu	27	15	17	15	12	12	11	14	18	13	16	20	16

Hyvinkäällä merkittävimmät ilmansaasteiden päästölähteet ovat tieliikenne ja puun pienpoltto. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Hyvinkään keskustan pääkatujen sekä valtatie 3:n liikenteestä. Liikenne aiheuttaa valtaosan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä sekä lähes 40 % haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Puolet VOC päästöistä aiheutuu puunpoltosta. Hiukkaspäästöistä suurin osa on peräisin teollisuudesta sekä puun poltosta. Rikkidioksidia pääsee ilmaan pääasiassa energiantuotannosta ja kotitalouksien öljylämmityksestä.

Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt ilmaan vuonna 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Erilliseen taulukkoon on koottu niiden laitosten päästöt, jotka on ympäristöluvassa veloitettu osallistumaan kuntien yhteiseen ilmanlaadun seurantaan. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina.

Vuonna 2013 energiantuotannon päästöt vähenivät huomattavasti. Teollisuuden typenoksidi- ja VOC-päästöt lisääntyivät jonkin verran ja hiukkaspäästöt vähenivät hieman. Energiantuotannon ja teollisuuden

päästömäärissä on ollut vaihtelua vuosina 2004–2013, eikä päästömäärissä ole selkeää trendiä. Energiantuotannon typenoksidien päästöt ovat vuosina 2004–2013 laskeneet murto-osaan aiemmasta, mikä on pääosin seurasta Fortum Power and Heat:n voimalaitoksen toiminnan lopettamisesta vuonna 2008. Myös teollisuuden hiukkas- ja VOC-päästöt ovat olleet laskusuunnassa. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarvioita ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esit-



● Jatkuvatoinen mittaus
Kontinuerlig mätning

★ NO₂ mittauspiste
NO₂ mättningsplats

Päästötiheys - Utsläppens densitet
typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)

— > 10 000
— 1 000 - 10 000
— 100 - 1 000
— 1 - 100

Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven

● Kuollut tai puuttuu - Död eller försvunnen
● Paha vaurio - Allvarlig skada
● Selvä vaurio - Tydlig skada
● Lievä vaurio - Mindre skada
● Terve - Frisk

Energiantuotanto - Energiproduction
typenoksidit- kväveoxider (t/a)

■ > 100
■ 40 - 100
◆ 10 - 40
◆ 1 - 10

Teollisuus - Industri
typenoksidit- kväveoxider (t/a)

■ > 100
■ 40 - 100
◆ 10 - 40
◆ 1 - 10

teestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf

Hyvinkäällä mitattiin jatkuvatoimisesti ilmanlaatua vuosina 2013 ja 2014. Mittausasema sijaitsi Kauppalankadulla Hämeenkadun puoleisessa päässä. Kadut ovat vilkasliikenteisiä: Kauppalankadun liikennemäärä on noin 10 000 ja Hämeenkadun noin 12 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tätä aiemmin ilmanlaatua mitattiin Hyvinkäällä jatkuvatoimisesti vuonna 2008, jolloin mittausasema sijaitsi tammi-toukokuussa Kauppalankadulla ja kesäkuusta vuoden loppuun Suokadulla. Vuonna 2014 ilmanlaatu oli pääosin hyvää tai tyydyttävää. Keväällä hengitettävien hiukkasten pitoisuudet heikensivät ilmanlaadun ajoittain huonoksi ja jopa erittäin huonoksi (yhteensä 57 tuntia vuonna 2014). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli kuitenkin selvästi vähemmän kuin vuosina 2013 ja 2008. jolloin niitä oli 106 ja 188 kpl vastaavasti. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tilanteet aiheutuivat katupölystä, jota liikenne ja tuuli nostivat ilmaan. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät kuitenkaan ylittäneet raja-arvoja. Sen sijaan pitoisuuksille annettu vuorokausiohjearvo ylittyi maaliskuussa kuten edellisessäkin vuonna. Tuloksia on tarkemmin esitetty luvussa 4.

Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli vuonna 2014 edellisvuoden tasolla ja selvästi matalampi kuin vuonna 2008. Vuorokausipitoisuudelle annetun raja-arvotason ylittäviä päiviä oli niin ikään jonkin verran vähemmän kuin vuonna 2013 ja selvästi vähemmän kuin vuonna 2008. Vuosien 2013 ja 2014 tulokset eivät kuitenkaan ole suoraan vertailukelpoisia vuode 2008 tuloksiin, sillä vuonna 2008 mittausaseman sijainti muuttui kesken vuotta, joskin kevään pölykaudella asema sijaitsi samassa paikassa kuin 2013 ja 2014. Suurin selittävä tekijä pitoisuuksien erolle lienevät sääolosuhteet. Yöpakkaset ja niitä seuraavat sateettomat päivät näkyvät katujen kevätsiivouksen aikaan pitoisuuksien kohoamisena. Hyvinkään kau-

punki on vuoden 2008 jälkeen ottanut käyttöön toisen pesuauton, joka pieneltä osalta voi selittää eroa. Hyvinkäälle on laadittu ilmansuojeluohjelma vuosille 2011–2017, johon on koottu ilmanlaadun parantamista edistäviä toimenpiteitä.

Typpidioksidin pitoisuudet olivat jatkuvatoimisissa mittauksissa alle raja- ja ohjearvojen. Vuosipitoisuus oli selvästi edellisvuotta matalampi. Hyvinkäällä on vuodesta 2004 asti seurattu typpidioksidin pitoisuuksia myös suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä kolmessa mittauspisteessä. Vuoden 2014 alusta mittauspisteitä vähennettiin ja mittauksia tehdään enää Hämeenkadulla. Mittauspiste on merkitty karttaan ja vuoden 2014 tulokset esitetty oheisessa taulukossa. Mitatut pitoisuudet ovat vuosina 2004–2014 olleet selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Vuonna 2014 Hämeenkadulla mitattu vuosipitoisuus oli matalampi kuin vuonna 2013. Vuosina 2004–2014

pitoisuuksissa ei kuitenkaan ole tapahtunut tilastollisesti merkitsevää kehitystä, vaan ne ovat pysyneet likimain ennallaan. Uudenmaankadulla typpidioksidin pitoisuudet laskivat tilastollisesti merkitsevästi ja pääterveysaseman pihalla melkein merkitsevästi vuosina 2004–2013.

Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että Hyvinkäällä myös pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkas-

ten kaukokulkemaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutama päivänä.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Hyvinkään kunnan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Hyvinkään näytealoilla. Ilmansaasteiden aiheuttamat jäkälälajiston muutokset olivat selvimmät Hyvinkään kaupungin keskusta-alueella, jossa kuormitus oli jäkälähavaintojen perusteella melko voimakasta. Ilmansaasteiden kuormitustaso on kuitenkin laskenut kaupungin alueella vuoteen 2004 verrattuna.

6.3 Inkoo – Ingå

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	1294	93	33	55	864	100	46	30	27	28
Tieliikenne	65	5	2	3	0,1		107	70	13	14
Satama	14	1			1	0,1				
Puunpoltto	10	1	25	41					55	58
Öljylämmitys	3	0,2	0,1		2	0,2			0,2	0,3
Yhteensä	1386	100	60	100	868	100	154	100	95	100

Inkoossa suurin yksittäinen päästölähde on Fortum Power and Heat:n voimalaitos. Sen tuotanto ja siten myös päästöt kuitenkin vaihtelevat suuresti vuodesta toiseen. Laitoksen toiminta päättyi vuoden 2014 alkupuolella. Vuonna 2013 voimalaitos oli ainoa merkittävä rikkidioksidin päästölähde. Se aiheutti myös yli 90 % typenoksidien ja yli puolet hiukkasten päästöistä. Laitoksen päästöt lisääntyivät huomattavasti edellisvuoteen verrattuina. Tieliikenne oli merkittävin hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat autoliikenteen päästöt aiheutuvat kantatie 51:n liikenteestä. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarvioita ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Sataman typenoksidit- ja rikkidioksidipäästöt olivat edellisvuoden tasolla, hiukkas-, häkä- ja VOC-päästöt edellisvuotta hieman pienemmät. Inkoon päästöt ilmaan vuonna 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Puun pienpoltto aiheutti lähes 60 % orgaanisten yhdisteiden ja noin 40 % hiukkasten päästöistä. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi

esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf

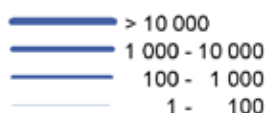
Ilmanlaatu Inkoossa on suhteellisen hyvä, sillä voimalaitosta lukuun ottamatta kunnan alueella ei ole merkittäviä päästölähteitä. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittauksen perusteella voidaan arvioida, että myös typpioksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutama päivänä.

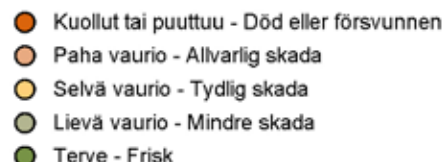
Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Inkoon kunnan alueella arvioitiin jatkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Inkoon näytealoilla. Selvimmät jatkälälajiston muutokset rajoittuivat Inkoon kunnan pohjoisosan ja keskustaaajaman lähellä sijaitsevien teollisuuslaitosten läheisyyteen. Muualla kunnan alueella ilmansaasteiden kuormitusta voidaan jatkälälajiston muutosten perusteella pitää melko vähäisenä. Jatkälälajisto oli jonkin verran monipuolistunut, mutta sormipaisukarpeen vauriot lisääntyneet hieman edeltävään tutkimusvuoteen verrattuna.



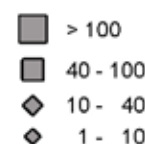
Päästötiheys - Utsläppens densitet
typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



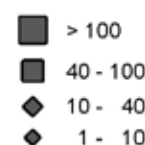
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven



Energiantuotanto - Energiproduktion
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Teollisuus - Industri
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Ingå

I Ingå är den största enskilda utsläppskällan Fortum Power and Heat:s kraftverk. Dess produktion och sålunda även utsläpp varierar dock kraftigt från år till år. Verkets verksamhet upphörde i början av år 2014. År 2013 var verket enda betydande utsläppskällan för svaveldioxid. Den orsakade också mer än 90 % av kväveoxidutsläppen och mer än hälften av partikelutsläppen. Verkets utsläpp ökade märkbart jämfört med föregående år. Vägtrafiken var den mest betydande utsläppskälla för kolmonoxid. Biltrafikens största utsläpp orsakades av trafiken på riksväg 51. Vägtrafikens utsläpp har generellt varit minskande, men de nyaste utsläppsberäkningarna kan inte jämföras med de tidigare, då beräkningssystemet för utsläpp (LIPASTO) förnyades åren 2013–2014.

Hamnens utsläpp av kväveoxider och svaveldioxid låg på föregående års nivå, partikel-, kolmonoxid- och VOC-utsläppen något mindre är föregående år. Ingås utsläpp i luften år 2013 presenteras i ovanstående tabell. På vidstående kartbild presenteras koncentrationen av trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill är tillståndspliktiga anläggningar utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider. Utsläppens utveckling framgår mer detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

Småskalig vedeldning orsakade nästan 60 % av utsläppen av organiska föreningar och cirka 40 % av partikelutsläppen. Finlands miljöcentral (SYKE) har uppdaterat utsläppsberäkningarna för vedeldning och oljeuppvärmning för år 2010 och siffrorna i enlighet med den nya utsläppsberäkningen presenteras i ovanstående tabell. Föregående utsläppsberäkning var från år 2000. Småskalig vedeldning har en stor påverkan på luftkvaliteten, som accentueras, på grund av att utsläppen sker på så låg höjd. På tätt bebyggda småhusområden, där det eldas mycket med ved, kan

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	1294	93	33	55	864	100	46	30	27	28
Vägtrafik	65	5	2	3	0,1		107	70	13	14
Hamnar	14	1			1	0,1				
Vedförbränning	10	1	25	41					55	58
Oljeeldning	3	0,2	0,1		2	0,2			0,2	0,3
Totalt	1386	100	60	100	868	100	154	100	95	100

därför under uppvärmningsperioden tidvis förekomma höga koncentrationer av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten. Utsläppen från vedeldning och deras effekter finns noggrannare beskrivna i kapitel 3.4. För eldning med ved finns praktiska råd bl.a. i HRM:s broschyr- Guide för vedeldning, som finns på webben på adressen www.hsy.fi

Luftkvaliteten i Ingå är relativt bra, för med undantag för kraftverket finns det inte några betydande utsläppskällor inom kommunens område. På basen av mätningar av luftkvaliteten i huvudstadsregionen och på andra håll i Nyland kan man beräkna, att även koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar i Ingå ligger under gränsvärdena, däremot överskrider de långsiktiga målen för ozon.

Fjärrtransporten påverkar avsevärt koncentrationerna av såväl finpartiklar, som ozon. År 2014 före-

kom det dock endast en kortvarig fjärrtransportepisod med finpartiklar i början av februari och den episoden försämrade inte luftkvaliteten märkbart. Episodsituationer med ozon å sin sida förekom några dagar under sommarsäsongen.

Belastningen på Ingå kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Ingå. De tydligaste förändringarna i lavbeståndet var begränsade till Ingå kommuns norra del och i närheten av industrianläggningarna nära centraltätorten. På andra håll inom kommunens område kan belastningen av luftföroreningar, på basen av förändringar i lavbeståndet, anses vara rätt liten. Lavbeståndet hade i någon mån blivit mångsidigare, men skadorna på blåslaven hade ökat något i jämförelse med det föregående undersökningsåret.

6.4 Järvenpää

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	88	29	0,3	0,7	13	61	149	27	2	1
Teollisuus									5	4
Tieliikenne	182	61	7	16	0,2	1	404	73	58	41
Puunpoltto	14	5	35	82					76	53
Öljylämmitys	14	5	0,6	1	8	38			1	0,7
Yhteensä	297	100	42	100	22	100	553	100	143	100

	Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi
	t	t	t
Fortum Power and Heat Oy, Järvenpään voimalaitos	78		

Typidioksidipitoisuudet vuonna 2014, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski-arvo
Sibeliuksenväylä	22	14	15	12	9	9	9	8	14	10	13	15	13

Järvenpäässä tieliikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Järvenpään keskustan pääkatujen sekä Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) liikenteestä.

Järvenpäässä ei ole ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavaa teollisuutta. Puun pienpoltto aiheuttaa valtaosan suorista hiukkaspäästöistä ja yli puolet haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä. Rikkidioksidin suurimmat päästölähteet ovat energiantuotanto ja öljylämmitys. Vuonna 2013 energiantuotannon typenoksidit- ja rikkidioksidipäästöt lisääntyivät edellisestä vuodesta. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Energiantuotannon, teollisuuden ja tieliikenteen päästöt vuodelta 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Erillisessä taulukossa on esitetty Fortum Power and Heat:n Järvenpään voimalaitoksen päästöt. Ko. laitos on ympäristöluvassa veloitettu osallistumaan kuntien yhteiseen ilmanlaadun seurantaan ja bioindikaattoriseurantaan. Karttakuvassa on lisäksi esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf

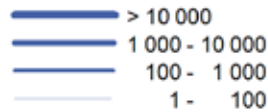
Järvenpäässä autoliikenteen päästöt ja katupöly ovat merkittävin ilmanlaatuun vaikuttava tekijä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) ja keskustan pääkatujen läheisyydessä. Järvenpään kohdalla moottoritien päästöt ovat kuitenkin jo huomattavasti pienemmät kuin lähempänä Helsinkiä.

Järvenpäässä on mitattu typenoksidien ja hengitetävien hiukkasten pitoisuuksia vuonna 2006 Sibeliuksenväylällä ja vuonna 2012 Helsingintiellä. Kumpikin mittausasema edusti Järvenpään vilkasliikenteisiä ympäristöjä.

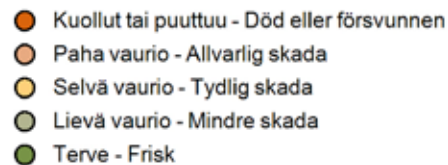


★ NO2 mittauspiste
NO2 mättningsplats

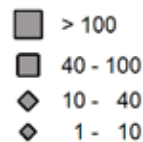
Päästötiheys - Utsläppens densitet
typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven



Energiantuotanto - Energiproduction
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Sekä vuonna 2006 että vuonna 2012 Järvenpäässä mitattiin korkeita hiukkaspitoisuuksia erityisesti kevään pölykaudella maaliskuussa. Raja-arvot eivät kuitenkaan ylittyneet. Raja-arvotason ylityksiä oli kuitenkin runsaasti, 17 päivää vuonna 2006 ja jopa 28 päivää vuonna 2012. Raja-arvo ylittyy, kun raja-arvotason ylityksiä on yli 35 päivää vuodessa. Lisäksi hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi maaliskuu- ja huhtikuussa vuonna 2012 ja huhti- ja toukokuussa vuonna 2006. Ilmanlaatua seurataan Järvenpäässä myös vuoden 2015 ajan. Ennakkotietona voidaan todeta kevään 2015 pölykausi olleen erittäin voimakas ja Järvenpäässäkin havaittiin mittaushistorian korkeimmat pitoisuudet, joskaan raja-arvo ei ylittynyt. Raja-arvotason ylityksiä mitattiin toukokuun loppuun mennessä 15 päivänä. Kevään 2015 ilmanlaatua on kuvattu luvussa 6.

Typidioksidin pitoisuudet olivat alle raja- ja ohjearvojen. Typidioksidipitoisuuksia on vuosina 2004–2013 mitattu lisäksi passiivikeräinmenetelmällä kohdallaisen vilkasliikenteisessä ympäristössä Alhotien varressa lähellä Pohjoisväylää, Sibeliuksen väylän varressa (5 m kadun reunasta, 13 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Vanhankyläntien varressa. Vuonna 2014 mittauksia jatkettiin vain Sibeliuksen väylän mittauspisteessä. Mittauspiste on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Passiivikeräimellä mitatut typidioksidipitoisuudet olivat melko matalia, selvästi alle puolet typidioksidipitoisuuden vuosiraja-arvosta ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuonna 2014 pitoisuudet olivat edellisvuoden tasolla (liite 4), mutta

pitkällä aikavälillä ne ovat laskeneet tilastollisesti melkein merkitsevästi.

Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että Järvenpäässä pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvon alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutamana päivänä.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Järvenpään kaupungin alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Järvenpään näytealoilla. Ilmansaasteiden aiheuttamat jäkälälajiston muutokset olivat selvimmät Järvenpään keskustaaajaman läheisyydessä. Jäkälähavaintojen perusteella ilmansaasteiden kuormitustaso on laskenut vuoteen 2004 verrattuna.

6.5 Karkkila

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	32	26	7	21	59	94				
Teollisuus	0,9	1	5	15	0,2	0,3			28	31
Tieliikenne	76	62	3	7	0,1	0,1	125	100	17	19
Puunpoltto	8	6	20	56					44	50
Öljylämmitys	7	5	0,3	0,8	4	6			0,5	0,5
Yhteensä	124	100	35	100	63	100	125	100	89	100

Karkkilassa tieliikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Porintien (valtatie 2) sekä keskustan liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästötiheydet ovat kuitenkin pieniä. Energiantuotanto aiheuttaa yli 90 % rikkidioksidin, noin neljänneksen typenoksidien ja noin viidenneksen hiukkasten päästöistä. Yli 30 % haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä pääsee ilmaan teollisuudesta, lähinnä valimo- ja elektroniikkateollisuudesta. Kotitalouksien puunpoltosta aiheutuu yli puolet hiukkaspäästöistä ja puolet haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä.

Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Erillisessä taulukossa on esitetty Componenta Finland Oy:n päästöt. Ko. laitos on ympäristöluvassa velvoitettu osallistumaan kuntien yhteiseen ilmanlaadun seurantaan. Karttakuvassa on esitetty autoliikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina.

Edelliseen vuoteen verrattuna energiantuotannon typenoksidi- ja rikkidioksidipäästöt kasvoivat hieman, hiukkaspäästöt pysyivät ennallaan. Pitkällä aikavälillä typenoksidien päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole tapahtunut trendinomaista kehitystä. Hiukkaspäästöt ovat pysyneet likimain samalla tasolla ja rikkidioksidin päästöt näyttäisivät olevan lievästi kasvussa.

Teollisuuden VOC-päästöt vähenivät jonkin verran ja hiukkaspäästöt kasvoivat hieman vuoteen 2012 verrattuna. Pitkällä aikavälillä teollisuuden VOC-päästöt ovat vähentyneet, muiden epäpuhauksien päästöissä ei ole havaittavissa selkeitä trendejä. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei

voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

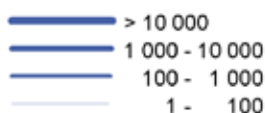
Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf

Karkkilan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet. Lähellä keskustaa sijaitsevat teollisuuslaitokset saattavat aiheuttaa korkeita hiukkasten ja VOC-pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

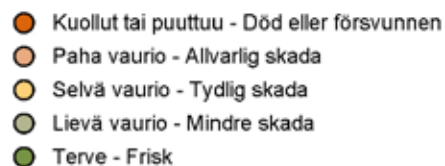
Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkemaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutama päivänä.



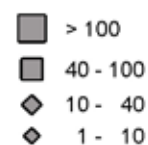
Päästötiheys - Utsläppens densitet
typenoksidiit - kväveoxider (kg/km/a)



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på bläslaven



Energiantuotanto - Energiproduktion
typenoksidiit - kväveoxider (t/a)



Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Karkkilan alueella arvioitiin jäkäljen avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Karkkilan näytealoilla. Sormipaisukarpeen vauriot ovat seurantajakson 2000–2009 aikana lieventyneet, mutta jäkälälajisto on jonkin verran köyhtynyt. Kokonaisuudessaan ilman epäpuhtauksista johtuvia jäkäläkasvillisuuden muutoksia voidaan pitää vähäisinä.

6.6 Kerava

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	172	42	7	17	45	90				
Teollisuus	6	1								
Tieliikenne	214	52	8	21	0,3	0,5	430	100	56	52
Puunpoltto	9	2	24	61					52	48
Öljylämmitys	8	2	0,3	0,8	5	9			0,6	0,5
Yhteensä	409	100	39	100	50	100	430	100	109	

	Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi
	t	t	t
Keravan lämpövoima Oy, Keravan voimalaitos	121	4	9

Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2014, µg/m³

tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski-arvo
26	23	19	17	11	11	15	15	21	15	18	21	18

Keravalla noin 90 % rikkidioksidin, vähän yli 40 % typenoksidien ja lähes viidennes hiukkasten päästöistä oli vuonna 2013 peräisin energiantuotannosta. Keravan Lämpövoima Oy:n uusi voimalaitos käynnistyi vuoden 2009 loppupuolella, minkä seurauksena typenoksidien ja rikkidioksidin päästöt ovat lisääntyneet vuodesta 2004. Vuonna 2013 energiantuotannon typenoksidi- ja hiukkaspäästöt kuitenkin vähenivät selvästi ja rikkidioksidinkin päästöt hiukan edellisvuoteen verrattuina.

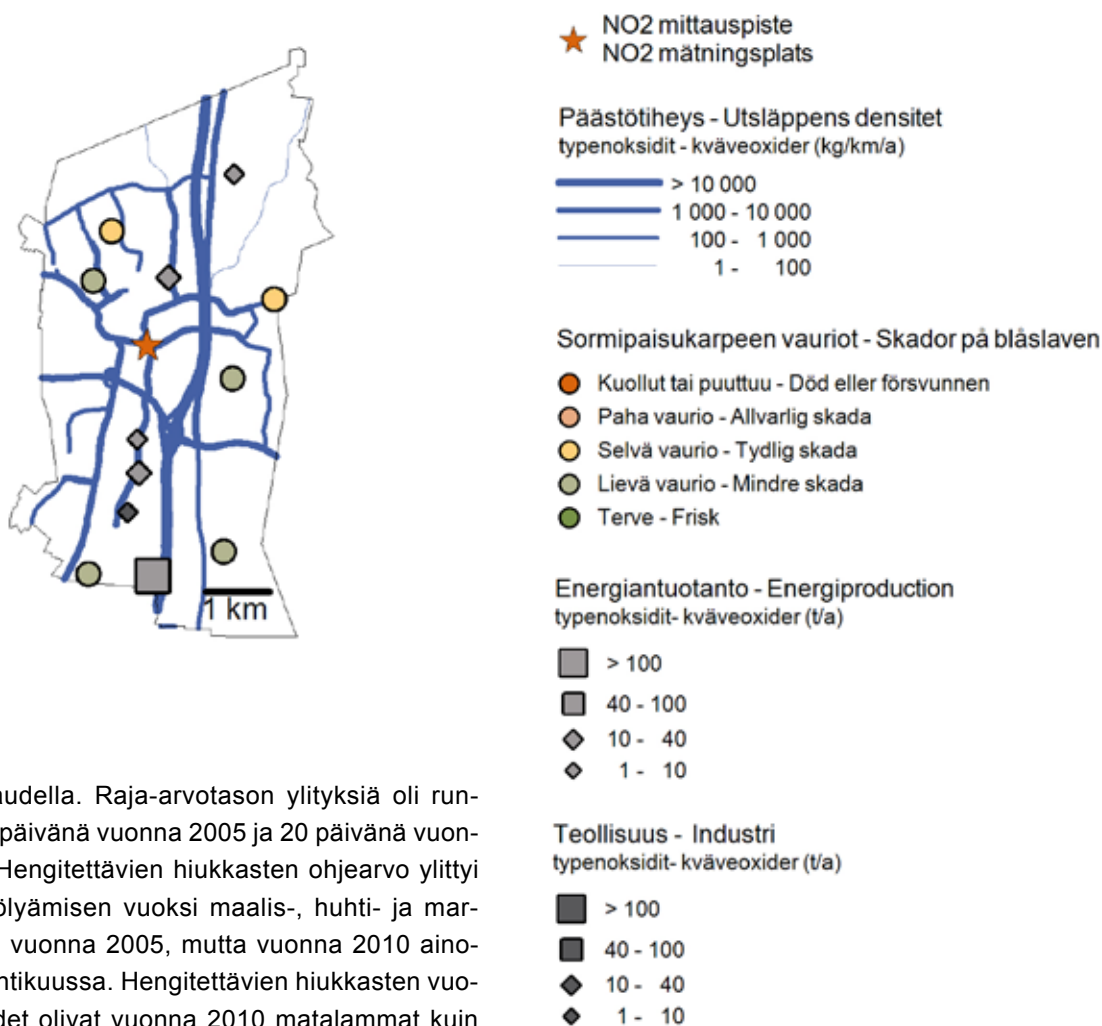
Tieliikenteen osuus Keravan typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä oli yli puolet ja hiukkaspäästöistä noin viidennes. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Keravan keskustan pääkatujen sekä Lahti-Helsinki moottoritien (valtatie 4) liikenteestä. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Energiantuotannon ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Erillisessä taulukossa on esitetty Keravan lämpölaitoksen päästöt, koska laitos on ympäristöluvassa veloitettu osallistumaan kuntien yhteiseen ilmanlaadun seurantaan tai bioindikaattorisurantaan. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla

teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuna. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Keravalla puunpoltton osuus hiukkaspäästöistä oli yli 60 % ja orgaanisten yhdisteiden päästöistä lähes 50 %. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polsyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpoltto-esite_A5_verkkoon.pdf

Keravalla mitattiin vuosina 2005 ja 2010 jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Keskustan kehän varrella liikenneympäristössä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät ylittäneet raja-arvoja, mutta olivat kuitenkin huomattavan korkeita keväi-



sin pölykaudella. Raja-arvotason ylityksiä oli runsaasti, 23 päivänä vuonna 2005 ja 20 päivänä vuonna 2010. Hengitettävien hiukkasten ohjearvo ylittyi katujen pölyämisen vuoksi maaliskuu-, huhti- ja marraskuussa vuonna 2005, mutta vuonna 2010 ainoastaan huhtikuussa. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet olivat vuonna 2010 matalammat kuin vuonna 2005. Kaupungin katupölyn hillitsemiseen tähtäävillä toimenpiteillä arvioitiin olleen vaikutusta pitoisuuksiin.

Typidioksidin pitoisuudet eivät jatkuvatoimisisa mittauksissa ylittäneet raja- tai ohjearvoja. Pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli vuonna 2010 sama kuin vuonna 2005. Vuosina 2004–2013 typidioksidipitoisuuksia on seurattu Keravalla myös kolmella passiivikeräimillä, vuoden 2014 alusta lähtien vain yhdellä (Sibeliuksentiellä). Vuoden 2014 tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Pitoisuudet ovat suhteellisen matalia eikä typidioksidin vuosiraja-arvo (40 µg/m³) ole ylittynyt vuosina 2004–2014. Vuonna 2014 pitoisuudet olivat Sibeliuksentiellä aiempia vuosia matalampia (liite 4).

Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että myös pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvon alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutamana päivänä.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Keravan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Keravan näytealoilla. Jäkälälajiston muutokset Keravan havaintoalueilla olivat hieman koko tutkimusalueen keskimääräisiä muutoksia suurempia, mikä johtunee tiheästä taajama-asutuksesta ja liikenteen sekä lähellä sijaitsevien teollisuuslaitosten päästöistä. Bioindikaattoriseurannan perusteella kuormitustaso on kuitenkin laskenut vuoteen 2004 verrattuna.

6.7 Kirkkonummi–Kyrkslätt

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	138	28	13	13	242	94				
Teollisuus	38	8	24	24	0,1	0,04	0,1		0,7	0,3
Tieliikenne	260	52	9	9	0,4	0,1	546	99	74	38
Satama	26	5	1	1	7	3	8	1	2	1
Puunpoltto	21	4	54	53					118	60
Öljylämmitys	13	3	0,5	0,5	7	3			0,9	0,5
Yhteensä	496	100	101	100	257	100	554	100	196	100

Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2014, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski-arvo
Masala	17	15	8	7	6	6	7	6	8	9	16	9	9

Kirkkonummella tieliikenne on merkittävin ilmansaasteiden lähde ja se aiheuttaa valtaosan kunnan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Turunväylän (valtatie 1) ja Jorvaksentien (kantatie 51) liikenteestä.

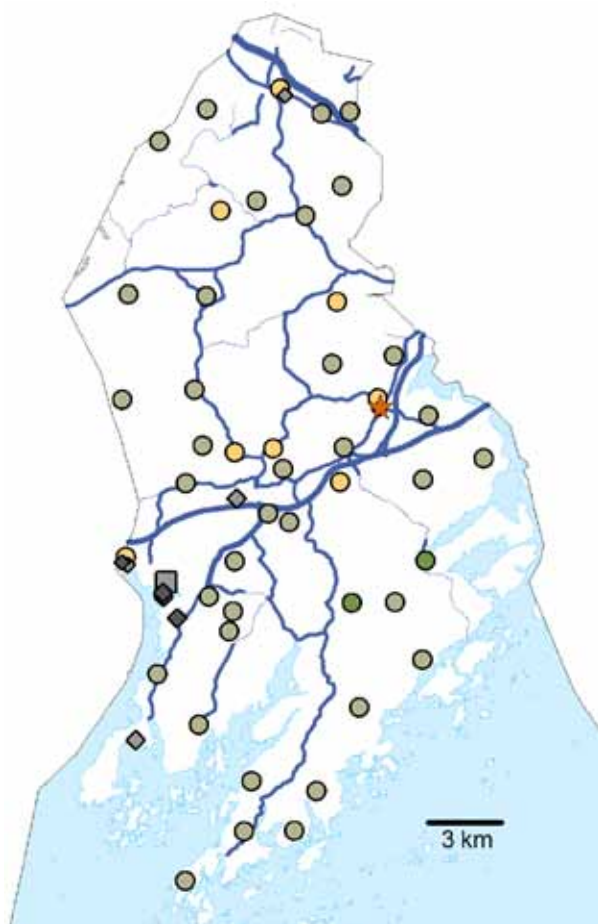
Valtaosa hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä on peräisin puunpoltosta. Rikkidioksidia pääsee ilmaan pääasiassa voima- ja lämpölaitoksista. Vuonna 2013 energiatuotannon typenoksidien ja hiukkasten päästöt lisääntyivät huomattavasti edellisestä vuodesta, rikkidioksidin päästöt pysyivät likimain ennallaan. Teollisuuden typenoksidipäästöt pysyivät edellisvuoden tasolla ja hiukkaspäästöt vähenivät selvästi. Energiantuotannon ja teollisuuden päästöt ovat vuosina 2004–2013 vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole havaittavissa selkeää trendiä. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Energiantuotannon, teollisuuden ja tieliikenteen päästötiedot vuodelta 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö määrän mukaan luokiteltuina. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf

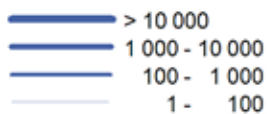
Kirkkonummella on vuosina 2004–2013 mitattu typpidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä. Vuodesta 2014 mittauksia on jatkettu vain Masalassa osoitteessa Sundsbergintie 1 (20 m Masalantiestä, 3700 ajoneuvoa vuorokaudessa ja 20 metriä Sundsbergintiestä, 2800 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspiste on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Kirkkonummen mittauspisteissä havaitut typpidioksidipitoisuudet ovat matalia, noin neljäsosan vuosiraja-arvosta (40 µg/m³). Pitoisuudet selittyvät osittain sillä, että mittauspisteet eivät sijaitse vilkkaan liikenteen välittömässä läheisyydessä. Typpidioksidipitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä viimeksi kuluneiden kymmenen vuoden aikana.

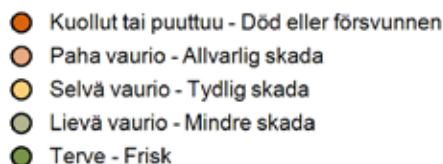


★ NO₂ mittauspiste
NO₂ mättningsplats

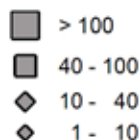
Päästötiheys - Utsläppens densitet
typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



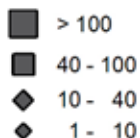
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven



Energiantuotanto - Energiproduktion
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Teollisuus - Industri
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkemaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutama päivänä.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Kirkkonummen alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Kirkkonummen näytealoilla. Selvimät jäkälälajiston muutokset painottuivat Kirkkonummen taajamaan ja isojen teiden varsille, mutta myös kunnan pohjoisosassa havaittiin selviä muutoksia. Jäkälälajiston perusteella ilmansaasteiden kuormitustaso näyttää laskeneen vuosien 2004 ja 2009 välillä.

Kyrkslätt

I Kyrkslätt är biltrafiken den mest betydande utsläppskällan för luftföroreningar och ger upphov till huvuddelen av kommunens utsläpp av kväveoxider och kolmonoxid. De största trafikutsläppen förorsakas av trafiken på de livligaste vägarna, det vill säga Åboleden (riksväg 1) och Jorvasvägen (stamväg 51).

Huvuddelen av utsläppen av partiklar och flyktiga organiska föreningar härstammar från vedeldning. Svaveldioxid kommer ut i luften huvudsakligen från kraft- och värmeverken. År 2013 ökade energiproduktionens utsläpp av kväveoxider och partiklar märkbart från föregående år, svaveldioxidutsläppen hölls i det närmaste oförändrade. Industrins kväveoxidutsläpp hölls på föregående års nivå och partikelutsläppen minskade klart. Energiproduktionens och industrins utsläpp har åren 2004–2013 varierat från år till år och

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	138	28	13	13	242	94				
Industri	38	8	24	24	0,1	0,04	0,1		0,7	0,3
Vägrafik	260	52	9	9	0,4	0,1	546	99	74	38
Hamnen	26	5	1	1	7	3	8	1	2	1
Vedförbränning	21	4	54	53					118	60
Oljeeldning	13	3	0,5	0,5	7	3			0,9	0,5
Totalt	496	100	101	100	257	100	554	100	196	100

Halterna av kvävedioxid år 2014, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	januari	februari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	september	oktober	november	december	medel-tal
Masala	17	15	8	7	6	6	7	6	8	9	16	9	9

ingen tydlig trend kan observeras. Vägrafikens utsläpp har generellt varit minskande, men de nyaste utsläppsberäkningarna kan inte jämföras med de tidigare, då beräkningssystemet för utsläpp (LIPASTO) förnyades åren 2013–2014.

Energiproduktionens, industrins och biltrafikens utsläpp i luften år 2013 presenteras i ovanstående tabell. I vidstående kartbild presenteras kväveoxidernas densitet (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill finns de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna. Utsläppens utveckling framgår noggrannare i tabellerna i bilaga 1.

Finlands miljöcentral (SYKE) har uppdaterat utsläppsberäkningarna för vedeldning och oljeuppvärmning för år 2010 och siffrorna i enlighet med den nya utsläppsberäkningen presenteras i ovanstående tabell. Föregående utsläppsberäkning var från år 2000. Småskalig vedeldning har en stor påverkan på luftkvaliteten, som accentueras, på grund av att utsläppen sker på så låg höjd. På tätt bebyggda småhusområden, där det eldas mycket med ved, kan därför under uppvärmningsperioden tidvis förekomma höga koncentrationer av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten. Utsläppen från vedeldning och deras effekter finns noggrannare beskrivna i kapitel 3.4. För eldning med ved finns praktiska råd bl.a. i HRM:s broschyr- Guide för vedeldning, som finns på webben på adressen www.hsy.fi

I Kyrkslätt mättes åren 2004–2012 kvävedioxidkoncentrationerna med passivinsamlingsmetoden på två punkter. Från år 2014 har mätningarna fortsatt enbart i Masaby på adressen Sundbergsvägen 1 (20

m från Masabyvägen, 3700 fordon per dygn och 20 meter från Sundbergsvägen 2800 fordon per dygn). Mätpunkterna finns utmärkta på kartan och erhållna resultat presenteras i vidstående tabell.

Kväveoxidkoncentrationerna som observerats vid Kyrkslätt mätpunkter är låga, cirka en fjärdedel av årsgränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Koncentrationerna förklaras delvis av, att mätpunkterna inte ligger i omedelbar närhet till livlig trafik. Ingen tydlig trend kan observeras i kvävedioxidkoncentrationerna under de senaste tio åren.

På basen av mätningar av luftkvaliteten i huvudsadsregionen och på andra håll i Nyland kan man beräkna, att även koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar i Ingå ligger under gränsvärdena, däremot överskrider de långsiktiga målen för ozon.

Fjarrtransporten påverkar avsevärt koncentrationerna av såväl finpartiklar, som ozon. År 2014 förekom det dock endast en kortvarig fjarrtransportepisod med finpartiklar i början av februari och den episoden försämrade inte luftkvaliteten märkbart. Episodsituationer med ozon å sin sida förekom några dagar under sommarsäsongen.

Belastningen på Kyrkslätt område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Kyrkslätt. De tydligaste förändringarna i lavbeståndet accentueras till Kyrkslätt tätort och längs de stora vägarna, men även i kommunens norra del observerades tydliga förändringar. På basen av lavbeståndet verkar belastningsnivån ha minskat mellan åren 2004 och 2009.

6.8. Lapinjärvi – Lappträsk

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Tieliikenne	56	85	2	10	0,1	4	77	100	9	19
Puunpoltto	7	11	16	90					36	80
Öljylämmitys	3	5	0,1	0,7	2	96			0,2	0,5
Yhteensä	66	100	18	100	2	100	77	100	45	100

Lapinjärvellä tieliikenne aiheuttaa suurimman osan typenoksidien päästöistä. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimman tien eli Helsingintien (valtatie 6) liikenteestä. Liikennemäärät, ja siten myös päästötiheydet, ovat kuitenkin pieniä. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014. Vuoden 2013 päästöt on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä.

Puun poltosta aiheutuu valtaosa hiukkasten ja orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Öljylämmitys puolestaan aiheuttaa valtaosan rikkidioksidin päästöistä. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpoltto-esite_A5_verkkoon.pdf

Lapinjärven ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittauksen perusteella voidaan arvioida, että tyyppidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittävät.

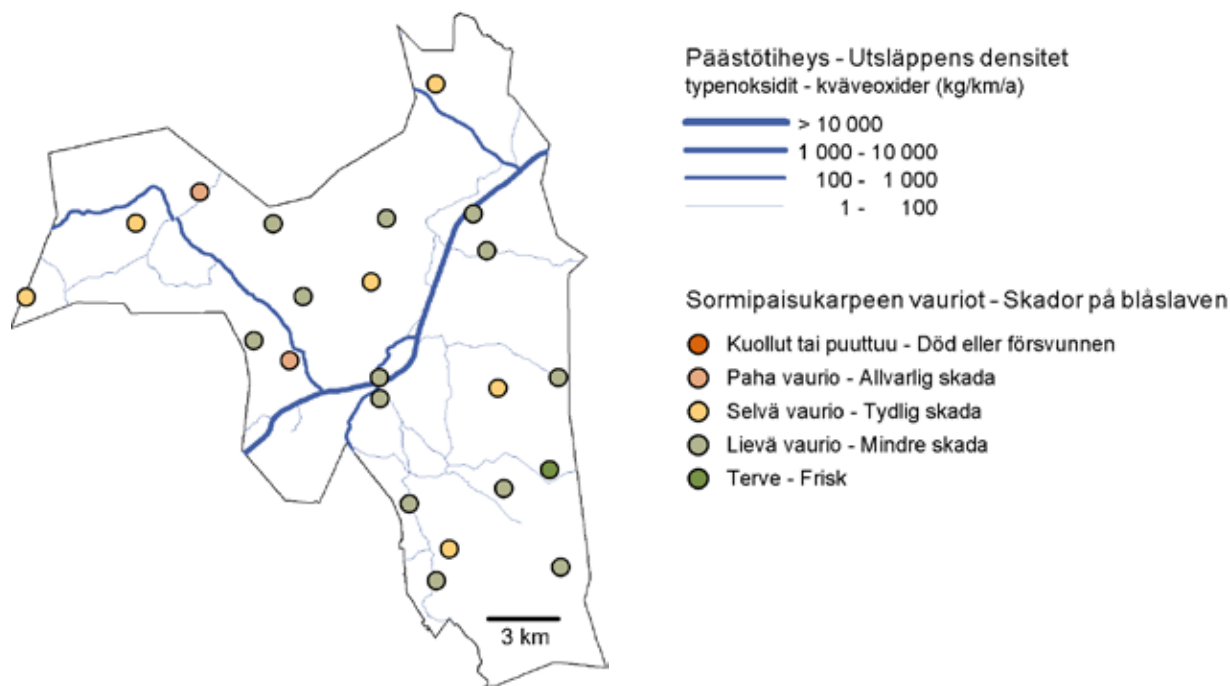
Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutamana päivänä.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Lapinjärven alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Lapinjärven näytealoilla. Jäkälälajiston perusteella ilmansaasteiden kuormitus Lapinjärven alueella on melko vähäinen eikä tilanne ole merkittävästi muuttunut vuosien 2004 ja 2009 bioindikaattorisurantojen välillä. Selvimmät muutokset jäkälälajistossa eivät keskittyneet millekään rajatulle alueelle, vaan niitä havaittiin kunnan eri puolilla.

Lappträsk

I Lappträsk orsakar biltrafikens största delen av utsläppen av kväveoxider. De största trafikutsläppen orsakas av trafiken på den livligast trafikerade vägen, Helsingforsvägen (riksväg 6). Trafikmängderna och sålunda även utsläppsdensiteterna är ändå små. Vägtrafikens utsläpp har generellt varit minskande, men de nyaste utsläppsberäkningarna kan inte jämföras med de tidigare, då beräkningssystemet för utsläpp (LIPASTO) förnyades åren 2013–2014. Utsläppen år 2013 presenteras i ovanstående tabell. På kartbilden presenteras densiteterna av trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna.

Vedeldning orsakar huvuddelen utsläppen av partiklar och organiska föreningar (VOC). Oljeeldning för sin del orsakar huvuddelen av svaveldioxidutsläppen. Finlands miljöcentral (SYKE) har uppdaterat utsläppsberäkningarna för vedeldning och oljeuppvärmning för år 2010 och siffrorna i enlighet med den nya utsläppsberäkningen presenteras i ovanstående tabell. Före-



	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Vägtrafik	56	85	2	10	0,1	4	77	100	9	19
Vedförbränning	7	11	16	90					36	80
Oljeeldning	3	5	0,1	0,7	2	96			0,2	0,5
Totalt	66	100	18	100	2	100	77	100	45	100

gående utsläppsberäkning var från år 2000. Småskalig vedeldning har en stor påverkan på luftkvaliteten, som accentueras, på grund av att utsläppen sker på så låg höjd. På tätt bebyggda småhusområden, där det eldas mycket med ved, kan därför under uppvärmningsperioden tidvis förekomma höga koncentrationer av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten. Utsläppen från vedeldning och deras effekter finns noggrannare beskrivna i kapitel 3.4. För eldning med ved finns praktiska råd bl.a. i HRM:s broschyr- Guide för vedeldning, som finns på webben på adressen www.hsy.fi

Luftkvaliteten i Lapträsk är i genomsnitt god, då det på kommunens område inte finns några betydande industrikällor eller energiproduktionsanläggningar och därtill är utsläppskoncentrationerna även från de livligast trafikerade vägarna små. På basen av mätningar av luftkvaliteten i huvudstadsregionen och på andra håll i Nyland kan man beräkna, att även koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar

och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Däremot överskrider de långsiktiga målen för ozon.

Fjärrtransporten påverkar avsevärt koncentrationerna av såväl finpartiklar, som ozon. År 2014 förekom det dock endast en kortvarig fjärrtransportepisod med finpartiklar i början av februari och den episoden försämrade inte luftkvaliteten märkbart. Episodssituationer med ozon å sin sida förekom några dagar under sommarsäsongen.

Belastningen på Lapträsk kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Lapträsk. På basen av förändringar i lavbeståndet kan belastningen av luftföroreningar i Lapträskområdet anses vara rätt liten och situationen har inte märkbart förändrats mellan bioindikatoruppföljningarna åren 2004 och 2009. De tydligaste förändringarna i lavbeståndet koncentrerades inte till något avgränsat område, utan observerades på olika håll i kommunen.

6.9 Lohja – Lojo

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	548	44	39	19	213	93	380	32	10	3
Teollisuus	129	10	43	21	1	0,6			36	9
Tieliikenne	499	40	17	8	0,6	0,3	822	68	100	26
Puunpoltto	42	3	107	52					240	62
Öljylämmitys	26	2	1	0,5	15	6			2	0,5
Yhteensä	1244	100	207	100	229	100	1202	100	389	100

		Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi	Hiilimonoksidi	Hiilivedyt
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Holmankujan lämpökeskus					
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Ojamon lämpökeskus	2	0,01	0,4		
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	Tytyrin lämpökeskus	0,8	0,01	2		
Roution Huolto Oy	Roution lämpökeskus	7	0,3	15		
Virkkalan Lämpö Oy	Kalkkipuiston lämpökeskus	5				
Mondi Lohja Oy	Lohjan lämpölaitos	151	32	155		
HUS kuntayhtymä	Lohjan aluesairaalan lämpökeskus	2				
Cembrit Production Oy	lämpökeskus	1				
Sappi Finland 1 Oy	Kirkniemen voimalaitos	334	4	39	380	10
Sappi Finland Operations Oy	Kirkniemen paperitehdas	11				
Nordkalk Oy Ab	Tytyrin kalkkitehdas	112	38	1		

Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2014, µg/m³

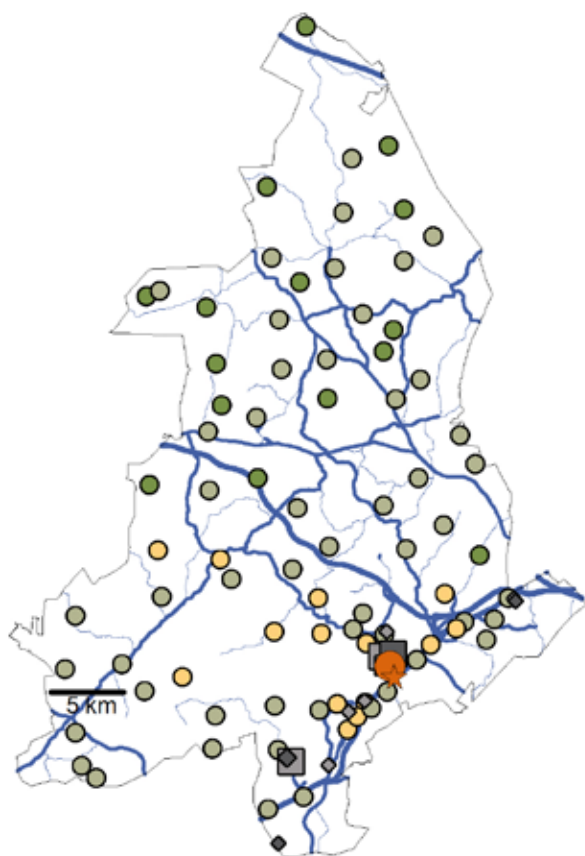
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Lohjanharjuntie a	23	24	20	17	14	14	14					
Lohjanharjuntie b									15	15	18	13

Vuoden 2013 alussa Lohjan, Nummi-Pusulan ja Karjalohjan kunnat yhdistyivät Lohjan kunnaksi. Tässä raportissa Lohjan, Nummi-Pusulan ja Karjalohjan päästöt on laskettu takautuvasti yhteen.

Vuonna 2013 energiantuotanto aiheutti Lohjalla yli 40 % typenoksidipäästöistä, valtaosan rikkidioksidipäästöistä ja lähes viidenneksen hiukkaspäästöistä. Energiantuotannon typenoksidien ja rikkidioksidin päästöt vähenivät selvästi edellisvuodesta, hiukkaspäästöt puolestaan kasvoivat. Pitkällä aikavälillä (2004–2013) päästöissä ei ole havaittavissa selkeitä trendejä.

Teollisuuden osuus hiukkasten päästöistä oli noin viidennes, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä kymmenisen prosenttia. Teollisuuden typenoksidi- ja hiukkaspäästöt lisääntyivät edellisvuoteen verrattuina, rikkidioksidi- ja VOC-päästöt puolestaan vähenivät jonkin verran. Päästöissä ei ole havaittavissa selvää trendiä vuosina 2004–2013.

Lähes 40 % Lohjan typenoksidipäästöistä, suurin osa hiilimonoksidipäästöistä sekä noin neljännes haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä oli vuonna 2013 peräisin liikenteestä. Tieliikenteen



● Jatkuva toiminen mittaus
Kontinuerlig mätning

★ NO₂ mittauspiste
NO₂ mättningsplats

Päästötiheys - Utsläppens densitet
typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)

— > 10 000
— 1 000 - 10 000
— 100 - 1 000
— 1 - 100

Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåsleven

● Kuollut tai puuttuu - Död eller försvunnen
● Paha vaurio - Allvarlig skada
● Selvä vaurio - Tydlig skada
● Lievä vaurio - Mindre skada
● Terve - Frisk

Energiantuotanto - Energiproduktion
typenoksidit - kväveoxider (t/a)

■ > 100
■ 40 - 100
◆ 10 - 40
◆ 1 - 10

Teollisuus - Industri
typenoksidit - kväveoxider (t/a)

■ > 100
■ 40 - 100
◆ 10 - 40
◆ 1 - 10

päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Erillisessä taulukossa on esitetty niiden laitosten päästöt, jotka osallistuvat ilmanlaadun seurantaan. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Lohjalla puunpolton osuus hiukkaspäästöistä on yli puolet ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä yli 60 %. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Lohjalla puunpolton osuus hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten päästöistä oli yli puolet. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri

vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkoon.pdf

Lohjalla on mitattu vuosina 2004–2014 jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Vuosina 2007–2014 on mitattu myös pienhiukkasten pitoisuuksia. Mittaus-

asema on sijainnut vuosina 2004–2005 ja 2009–2014 Nahkurintorin pysäköintialueella. Vuosina 2006–2008 asema sijaitsi Linnaistenkadun varrella. Tuloksia on tarkemmin esitetty luvussa 4.

Vuonna 2014 hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat Lohjalla selvästi sekä raja-arvojen että ohjearvon alapuolella. Vuorokausiraja-arvotaso ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi vuonna 2014 kahtena päivänä. PM_{10} -pitoisuudet ovat olleet vuosina 2009–2014 selvästi matalammat kuin vuosina 2004–2005, jolloin mittausasema sijaitsi samassa paikassa. Myös raja-arvotason ylityksiä oli vuosina 2009–2014 huomattavasti vähemmän kun vuosina 2004 ja 2005. Vuonna 2014 hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvo oli $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli sama kuin edellisellä vuonna. Sekä kaupungin toimenpiteillä että säätiloilla lieenee ollut vaikutusta pitoisuuksiin: Hiekoitusmateriaalina on käytetty pääasiassa hiekoitussepeä. Katuja on kasteltu ennen harjausta ja kiinteistöjen hoitoyritykset ovat uusineet kalustojaan. Yhteistyötä kiinteistöhoitoyritysten kanssa on kehitetty siten, että jalkakäytävät on puhdistettu samanaikaisesti katujen kanssa.

Pienhiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjalla $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli sama kuin vuotta aiemmin. Pitoisuus on selvästi EU:n vuosiraja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Lohjalla pitoisuudet alittivat myös WHO:n pien-hiukkasille antaman vuosiohjearvon ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Korkein vuorokausipitoisuus oli WHO:n vuorokausiohjearvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tasolla.

Jatkuvatoimisella ilmanlaadun mittausasemalla typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vuonna 2014 oli $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus oli selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Lohjalla vuosikeskiarvo oli matalampi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta. Pitoisuudet jäivät myös selvästi tuntiraja-arvon ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, saa ylittyä 18 kertaa vuodessa) alapuolelle. Myöskään ohjearvot eivät ylittyneet.

Lohjalla on mitattu vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia myös passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä: Suurlohjankadun varressa Keskusaukiolla ja Lohjanharjuntien (valtatie 25) varressa lähellä skeittipuistoa sekä Ojamonharjuntien läheisyydessä. Lohjanharjuntien mittauspiste siirrettiin nykyiseen paikkaansa vuonna 2009. Vuodesta 2014 alkaen mittauksia on tehty vain Lohjanharjuntien mittauspisteessä. Valtatie 25:n parannustöiden vuoksi mittauspiste jouduttiin siirtämään toiseen paikkaan syyskuun alusta. Lisäksi elokuun tulokset menetettiin. Vuosikeskiarvoa ei siten voi verrata raja-arvoon eikä

aiempiin mittaustuloksiin. Pitoisuuksien kuukausikeskiarvot on esitetty oheisessa taulukossa (liite 4). Lohjan vanhoista mittauspisteistä Keskusaukiolla todettiin melkein merkitsevä laskeva pitoisuustrendi vuosin 2004–2013. Lohjanharjuntien mittausjakso on liian lyhyt trendien arvioimiseksi.

Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuudelle annetut pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Lohjalla lähes vuosittain.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutama päivänä.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Lohjan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Lohjan näytealoilla. Jäkälälajiston muutokset näkyivät selvimmin keskustaajaman, teollisuuden ja valtatie 25:n läheisyydessä, mutta muutokset olivat lievempiä kuin edellisessä tutkimuksessa vuonna 2005. Jäkälien kunto ja lajilukumäärä olivat näillä alueilla hieman heikompia kuin Uudellamaalla keskimäärin. Muualla Lohjalla muutokset olivat samaa tasoa kuin tutkimusalueella keskimäärin. Muutokset jäkälälajiston runsautta kuvaavissa muuttujissa vuosien 2004 ja 2009 välillä viittaavat kuitenkin ilmansaasteiden kuormituksen vähenemiseen Lohjan alueella.

Lojo

I början av år 2013 fusionerades Lojo, Nummi-Pusula och Karislojo kommuner till Lojo kommun. I denna rapport har utsläppen från Lojo, Nummi-Pusula och Karislojo retroaktivt räknats ihop.

År 2013 orsakade energiproduktionen över 40 % av kväveoxidutsläppen, huvuddelen av svaveldioxidutsläppen och cirka en femtedel av partikelutsläppen. Energiproduktionens utsläpp av kväveoxider och svaveldioxid minskade klart från föregående år, partikelutsläppen å sin sida ökade. På lång sikt (2004–2013) kan inga tydliga trender observeras i utsläppen.

Industrins andel av utsläppen av partiklar var cirka en femtedel, av kväveoxider och flyktiga organiska föreningar cirka tio procent. Industrins utsläpp av kväveoxid och partiklar ökade jämfört med föregående år,

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	548	44	39	19	213	93	380	32	10	3
Industri	129	10	43	21	1	0,6			36	9
Vägtrafik	499	40	17	8	0,6	0,3	822	68	100	26
Vedförbränning	42	3	107	52					240	62
Oljeeldning	26	2	1	0,5	15	6			2	0,5
Totalt	1244	100	207	100	229	100	1202	100	389	100

Halterna av kvävedioxid år 2014, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	januari	februari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	september	oktober	november	december
Lojoåsvägen a	23	24	20	17	14	14	14					
Lojoåsvägen b									15	15	18	13

utsläppen av svaveldioxid och VOC å sin sida minska något. Beträffande utsläppen kan ingen tydlig trend observeras åren 2004–2013.

Nästan 40 % av Lojos kväveoxidutsläpp, största delen av kolmonoxidutsläppen, samt cirka en fjärdedel av utsläppen av flyktiga organiska föreningar (VOC) härstammade år 2013 från trafiken. Vägtrafikens utsläpp har generellt varit minskande, men de nyaste utsläppsberäkningarna kan inte jämföras med de tidigare, då beräkningssystemet för utsläpp (LI-PASTO) förnyades åren 2013–2014.

Utsläppen från energiproduktion, industri och bilttrafik för år 2013 presenteras i den ovanstående tabellen. I en separat tabell presenteras utsläppen från de anläggningar, som deltar i uppföljningen av luftkvaliteten. På kartbilden presenteras densiteten av trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill är tillståndspliktiga anläggningar utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider. Utsläppens utveckling framgår mer detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

I Lojo är vedeldningens andel av partikelutsläppen över hälften och av utsläppen av flyktiga organiska föreningar över 60 %. Finlands miljöcentral (SYKE) har uppdaterat utsläppsberäkningarna för vedeldning och oljeuppvärmning för år 2010 och siffrorna i enlighet med den nya utsläppsberäkningen presenteras i ovanstående tabell. Föregående utsläppsberäkning var från år 2000. Småskalig vedeldning har en stor påverkan på luftkvaliteten, som accentueras, på grund av att utsläppen sker på så låg höjd. På tätt bebyggda småhusområden, där det eldas mycket med ved, kan därför under uppvärmningsperioden tidvis förekomma höga koncentrationer av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten. Utsläppen

från vedeldning och deras effekter finns noggrannare beskrivna i kapitel 3.4. För eldning med ved finns praktiska råd bl.a. i HRM:s broschyr- Guide för vedeldning, som finns på webben på adressen https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/guide_for_veldning.pdf

I Lojo har man åren 2004–2014 kontinuerligt mätt koncentrationerna av kväveoxid, kvävedioxid och inandningsbara partiklar. Åren 2007–2014 har man även mätt koncentrationen av finpartiklar. Mätstationen har åren 2004–2005 och 2009–2014 varit utplacerad på Garvartorget's parkeringsområde. Åren 2006–2008 låg stationen invid Linnaigatan. Resultat presenteras närmare i kapitel 4.

År 2014 låg koncentrationerna för inandningsbara partiklar i Lojo klart under såväl gränsvärdena, som riktvärdena. Døgnsgränsvärdesnivån ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds under år 2014 under två dagar. PM_{10} -koncentrationerna har åren 2009–2014 varit klart lägre än åren 2004–2005, då mätstationen låg på samma plats. Även överskridningarna av gränsvärdesnivån var åren 2009–2014 klart färre än åren 2004–2005. År 2014 var årsmedelvärdet för inandningsbara partiklar $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, det vill säga det samma som föregående år. Såväl stadens åtgärder, som väderleksförhållandena torde ha inverkat på koncentrationerna: Som sandningsmaterial har man huvudsakligen använt sandningsmakadam. Gatorna ha bevattnats före borstning och fastigheternas underhållsföretag har förnyat sin materiel. Samarbetet med fastighetsunderhållsföretagen har utvecklats sålunda, att trottoarerna har rengjorts samtidigt som gatorna.

Årsmedelvärdet för koncentrationen av finpartiklar var i Lojo $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, det vill säga samma som ett år tidigare. Koncentrationen är klart under EU:s års-

gränsvärde (25 µg/m³). I Lojo underskred koncentrationerna även WHO:s årsgriktvärde (10 µg/m³). Den högsta dygnskoncentrationen låg på samma nivå som WHO:s dygnsriktvärde (25 µg/m³).

Vid den kontinuerligt fungerande mätstationen för luftkvalitet var år 2014 årsmedelvärdet för kvävedioxidkoncentrationen 9 µg/m³. Koncentrationen låg klart under årsgränsvärdet (40 µg/m³). I Lojo var årsmedelvärdet lägre än på huvudstadsregionens permanenta mätstationer, med undantag för Luk. Koncentrationerna stannade även klart under timgränsvärdet (200 µg/m³, får överskridas 18 gånger per år). Inte heller riktvärdena överskreds.

I Lojo har åren 2004–2013 kvävedioxidkoncentrationerna mätts även med passivinsamlarmetoden på tre punkter: invid Storlojogatan på Centralplatsen och invid Lojoåsvägen (riksväg 25) nära skejtparken samt i närheten av Ojamoåsvägen. Lojoåsvägens mätplats flyttades till sin nuvarande plats år 2009. Från och med år 2014 har mätningar gjorts enbart på Lojoåsvägens mätpunkt. På grund av förbättringsarbeten på Riksväg 1 var man tvungen att flytta mätpunkten till en annan plats från början av september. Därtill gick man miste om resultaten från augusti. Årsmedelvärdet kan sålunda inte jämföras med gränsvärdet, ej heller med tidigare mätresultat. Koncentrationernas månadsmedelvärden presenteras i vidstående tabell (bilaga 4).

Lojoåsvägens mätperiod var för kort för att beräkna trender.

Enligt mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Nyland kan man beräkna, att de långsiktiga målen för ozon överskrids nästan årligen i Lojo.

Fjärrtransporten påverkar avsevärt koncentrationerna av såväl finpartiklar, som ozon. År 2014 förekom det dock endast en kortvarig fjärrtransportepisod med finpartiklar i början av februari och den episoden försämrade inte luftkvaliteten märkbart. Episodsituationer med ozon å sin sida förekom några dagar under sommarsäsongen.

Belastningen på Lojo kommuns område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Lojo. Förändringarna i lavbeståndet syntes tydligast i närheten av centrumtätorten, industrin och riksväg 25, men förändringarna var lindrigare än vid den föregående undersökningen år 2004. Lavarnas tillstånd och artantal var inom dessa områden något svagare än i Nyland i genomsnitt. På annat håll i Lojo låg förändringarna på samma nivå som inom undersökningsområdet i genomsnitt. Förändringen i variablerna, som framställer lavbeståndets riklighet under åren 2004–2009, indikerar dock en minskning av belastningen av luftföroreningar i Lojoområdet

6.10 Loviisa – Lovisa

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	16	5	0,02	0,03	0,4	5				
Teollisuus	0,7	0,2	0,1	0,2						
Tieliikenne	255	73	8	12	0,3	3	340	98	40	24
Satama	46	13	1	2	2	21	7	2		
Puunpoltto	22	6	56	85					126	75
Öljylämmitys	10	3	0,4	0,7	6	71			0,7	0,4
Yhteensä	350	100	65	100	8	100	347	100	167	100

Loviisassa tieliikenne aiheuttaa suurimman osan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat valtatie 7:n ja keskustan liikenteestä. Liikenteestä aiheutui vuonna 2013 noin 70 % typenoksidit- ja valtaosa hiilimonoksidipäästöistä. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet lastusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Energiantuotannon, teollisuuden, autoliikenteen ja sataman päästötiedot vuodelta 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2013. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö- määrän mukaan luokiteltuina sekä bentso(a)pyreenin mittausasema. Liitteen 1 taulukoissa on esitetty lisätietoja päästöistä ja niiden kehittymisestä.

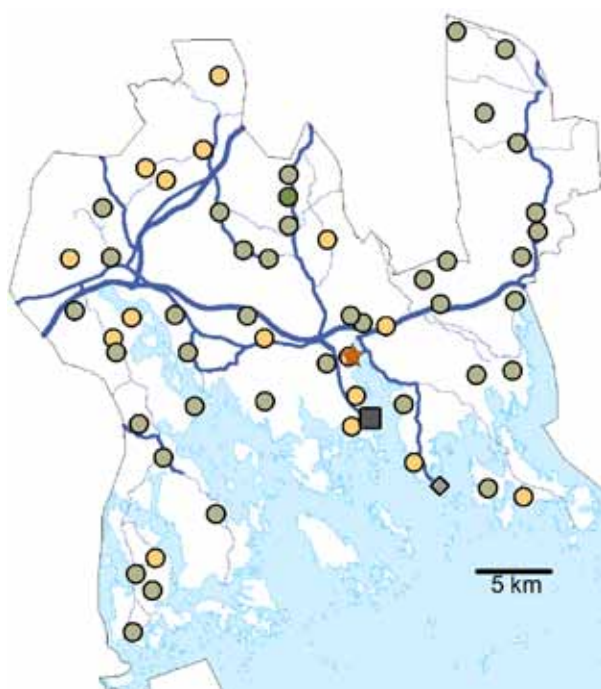
Loviisassa kotitalouksien puunpoltto aiheutti valtaosan hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä ja öljylämmitys valtaosan rikkidioksidipäästöistä. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpoltto-esite_A5_verkkoon.pdf

Puun pienpolton vaikutuksia Loviisan ilmanlaatuun seurattiin vuonna 2014 bentso(a)pyreenin mittauksin Puutarhakadun ja Vesikujan risteyksessä. Alue on pientalovaltaista ja siellä käytetään runsaasti puuta lämmönlähteenä. Bentso(a)pyreeni on syöpäväärallinen polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluva orgaaninen yhdiste, jonka merkittävin päästölähden Suomessa on puun pienpoltto. Sen vuosipitoisuudelle on EU:ssa määritelty tavoitearvo 1 nanogramma kuutiometrissä ilmaa (nanogramma on milligramman miljoonasosa). Loviisassa pitoisuuden vuosikeskiarvoksi saatiin 0,7 ng/m³ eli selvästi alle tavoitearvon. Puunpolton vaikutus oli kuitenkin selvästi havaittavissa, sillä pitoisuustaso oli korkeampi kuin esim. Helsingin keskustassa mitattu. Tuloksia on tarkemmin kuvattu raportin luvussa 4.3.3.

Loviisan ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä ja vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutama päivänä.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Loviisan alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioasteet Loviisan näytealoilla. Jäkäälajiston runsautta kuvaavien muuttujien perusteella ilman epäpuhtauk-



★ PAH mittauspiste
PAH mättningsplats

Päästötiheys - Utsläppens densitet
typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)

> 10 000
1 000 - 10 000
100 - 1 000
1 - 100

Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven

● Kuollut tai puuttuu - Död eller försvunnen
● Paha vaurio - Allvarlig skada
● Selvä vaurio - Tydlig skada
● Lievä vaurio - Mindre skada
● Terve - Frisk

Energiantuotanto - Energiproduktion
typenoksidit - kväveoxider (t/a)

> 100
40 - 100
10 - 40
1 - 10

Teollisuus - Industri
typenoksidit - kväveoxider (t/a)

> 100
40 - 100
10 - 40
1 - 10

sien aiheuttamia muutoksia voidaan pitää lievinä, mutta toisaalta sormipaisukarpeen kunnon muutokset ovat Loviisan alueella selviä.

Lovisa

I Lovisa orsakar vägtrafiken största delen av utsläppen av kväveoxider och kolmonoxid. De största utsläppen från trafiken orsakas av trafiken på riksväg 7 och i centrum. Trafiken gav år 2013 upphov till cirka 70 % kväveoxid- och huvuddelen av kolmonoxidutsläppen. Vägtrafikens utsläpp har generellt varit minskande, men de nyaste utsläppsberäkningarna kan inte jämföras med de tidigare, då beräkningssystemet för utsläpp (LIPASTO) förnyades åren 2013–2014.

Utsläppen från energiproduktion, industri, biltrafik och hamnen för år 2013 presenteras i den ovanstående tabellen. På kartbilden presenteras densiteten av trafikens kväveoxidutsläpp (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill är mätstationen för benso(a)pyren och de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider. Utsläppens utveckling framgår mer detaljerat av tabellerna i bilaga 1.

I Lovisa orsakade hushållens vedeldning huvuddelen av utsläppen av partiklar och flyktiga organiska föreningar (VOC), samt oljeeldningen största delen av svaveldioxidutsläppen. Finlands miljöcentral (SYKE)

har uppdaterat utsläppsberäkningarna för vedeldning och oljeuppvärmning för år 2010 och siffrorna i enlighet med den nya utsläppsberäkningen presenteras i ovanstående tabell. Föregående utsläppsberäkning var från år 2000. Småskalig vedeldning har en stor påverkan på luftkvaliteten, som accentueras, på grund av att utsläppen sker på så låg höjd. På tätt bebyggda småhusområden, där det eldas mycket med ved, kan därför under uppvärmningsperioden tidvis förekomma höga koncentrationer av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten. Utsläppen från vedeldning och deras effekter finns noggrannare beskrivna i kapitel 3.4. För eldning med ved finns praktiska råd bl.a. i HRM:s broschyr- Guide för vedeldning, som finns på webben på adressen www.hsy.fi

Effekterna av småskalig vedeldning på luftkvaliteten i Lovisa följdes år 2014 med mätningar av bentso(a)pyren i korsningen av Trädgårdsgatan och Vattengränd. Området domineras av småhus och där används rikligt med ved som värmekälla. Bentso(a)

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	16	5	0,02	0,03	0,4	5				
Industri	0,7	0,2	0,1	0,2						
Vägtrafik	255	73	8	12	0,3	3	340	98	40	24
Hamnen	46	13	1	2	2	21	7	2		
Vedförbränning	22	6	56	85					126	75
Oljeeldning	10	3	0,4	0,7	6	71			0,7	0,4
Totalt	350	100	65	100	8	100	347	100	167	100

pyren är en karcinogen förening som hör till polycykliska aromatiska kolväten (PAH), vars mest betydande utsläppskälla i Finland är småskalig vedeldning. Målvärdet för dess årskoncentration har i EU definierats som 1 nanogram per kubikmeter luft (nanogram är en miljondels milligram). I Lovisa fick man som årsmedelvärde 0,7 ng/m³, det vill säga klart under målvärdet. Vedeldningens effekt kunde dock klart observeras, för koncentrationsnivån var högre än t.ex. den som mätts i Helsingfors centrum. Resultaten finns närmare beskrivna i rapporten i kapitel 4.3.3.

Luftkvaliteten i Lovisa är i genomsnitt god, då det på kommunens område inte finns några betydande industrikällor eller energiproduktionsanläggningar och därtill är utsläppsdensiteten även på de livligast trafikerade vägarna små. På basen av mätningar av luftkvaliteten i huvudstadsregionen och på andra håll i Nyland kan man beräkna, att även koncentrationerna

av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Däremot överskrider de långsiktiga målen för ozon.

Fjärrtransporten påverkar avsevärt koncentrationerna av såväl finpartiklar, som ozon. År 2014 förekom det dock endast en kortvarig fjärrtransportepisod med finpartiklar i början av februari och den episoden försämrade inte luftkvaliteten märkbart. Episodsituationer med ozon å sin sida förekom några dagar under sommarsäsongen.

Belastningen på Lovisas område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Lovisa. På basen av variablerna som framställer lavbeståndets riklighet kan förändringarna orsakade av luftföroreningar anses lindriga, men å andra sidan är förändringarna i blåslavens tillstånd tydliga i Lovisaområdet.

6.11 Mäntsälä

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	17	4								
Maakaasun paineistusasema	0,6	0,1								
Tieliikenne	397	89	14	21	0,5	8	640	100	66	36
Puunpoltto	20	5	51	78					114	63
Öljylämmitys	10	2	0,4	0,6	6	92			0,7	0,4
Yhteensä	446	100	65	100	6	100	640	100	181	100

Mäntsälän kunnan alueella ei ole merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Tieliikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat päästöt aiheutuvat Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) ja keskustan liikenteestä. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Energiantuotannon, maakaasun paineistusaseman ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

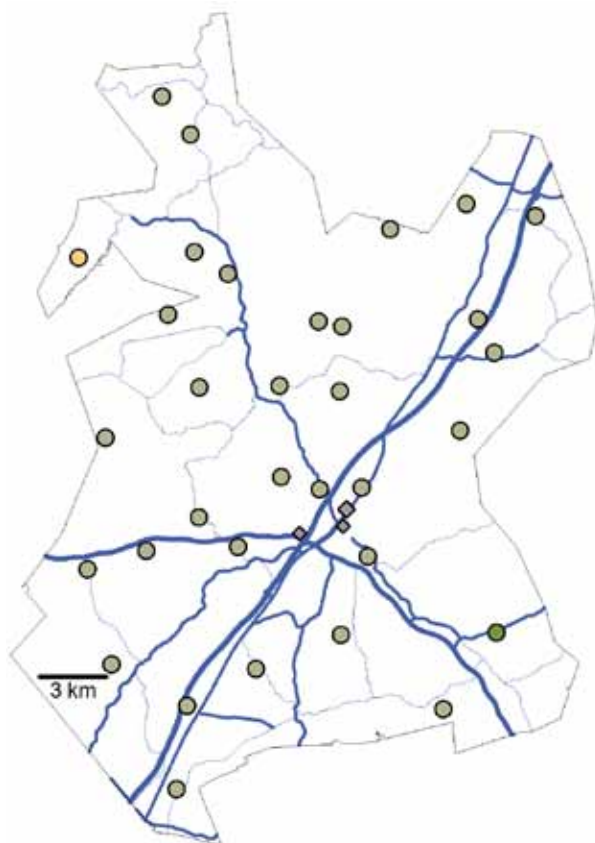
Kotitalouksien puun pienpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä ja öljylämmitys suurimman osan rikkidioksidipäästöistä. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen

löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf

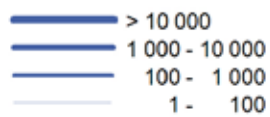
Mäntsälässä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ilmaan ovat pienet. Korkeimpia pitoisuudet ovat Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä ja keskustassa. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutama päivänä.

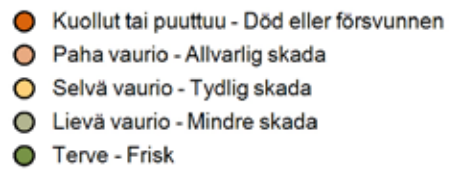
Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Mäntsälän alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Mäntsälän näytealoilla. Jäkälälajistossa havaittujen muutosten perusteella ilmansaasteiden kuormitus on melko vähäinen Mäntsälän alueella. Vuoteen 2004 verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli keskimäärin heikentynyt, mutta toisaalta jäkälälajisto on runsastunut ja herkät lajit yleistyneet. Suurimmat muutokset jäkälälajistossa eivät keskittyneet millekään määrättylle alueelle, vaan muutoksia havaittiin eri puolilla kunnan alueella.



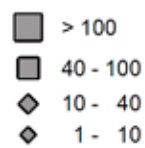
Päästötiheys - Utsläppens densitet
typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



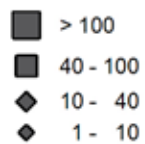
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven



Energiantuotanto - Energiproduction
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Teollisuus - Industri
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



6.12 Nurmijärvi

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	88	17	4	5	26	53				
Teollisuus	3	0,6	0,5	0,5	8	16			80	24
Tieliikenne	384	72	13	14	0,5	1	713	100	89	27
Puunpoltto	28	5	71	79					159	48
Öljylämmitys	26	5	1	1	15	30			2	0,6
Yhteensä	529	100	90	100	49	100	713	100	330	100

Typidioksidipitoisuudet vuonna 2014, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski-arvo
Klaukkala	25	22	17	16	10	10	10	13	16	13	16	17	15

Nurmijärvellä tieliikenne aiheuttaa valtaosan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä sekä noin neljänneksen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Helsinki-Hämeenlinna moottoritien (valtatie 3), Klaukkalantien (maantie 132) sekä Kirkonkylän keskustan liikenteestä. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Teollisuudesta aiheutuu noin neljännes haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Rikkidioksidin päästöistä valtaosa on peräisin energiantuotannosta ja öljylämmityksestä. Puun pienpoltto on merkittävä hiukkas- ja VOC-päästöjen lähde. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina.

Vuonna 2013 energiantuotannon päästöt vähenivät edellisvuodesta. Pitkällä aikavälillä rikkidioksidin päästöt ovat laskeneet, muiden päästöjen osalta trendiä ei ole havaittavissa. Teollisuuden päästöt ovat pienet haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) lukuun ottamatta. VOC-päästöt vähenivät merkittävästi edellisvuoteen verrattuna ja pitkällä aikavälilläkin trendi on ollut laskeva. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf.

Nurmijärvellä on vuosina 2004–2013 mitattu typidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä: kohtalaisen vilkasliikenteisen Helsingintien varressa Nurmijärven Kirkonkylässä ja Klaukkalan keskustassa vilkasliikenteisen Klaukkalantie (maantie 132) varressa (5 m tiestä). Vuodesta 2014 alkaen mittauksia tehdään enää Klaukkalassa. Tämä mittauspiste on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Typidioksidin pitoisuuksissa ei ole tapahtunut kovin suuria muutoksia viimeisten kymmenen vuoden aikana. Vuonna 2014 vuosikeskiarvot olivat selvästi matalammat kuin edellisenä vuonna.

Nurmijärven ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Helsinki-Hämeenlinna moottoritien (valtatie 3) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä



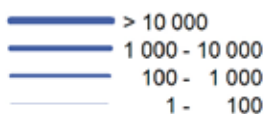
ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset asuvat tai oleskelevat pitkiä aikoja, kuten esimerkiksi Klaukkalantien (maantie 132) läheisyydessä. Nurmijärvellä mitatut typidioksidipitoisuudet ovat selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Todennäköisesti myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet jäävät raja-arvojen alapuolelle. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä. Suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Nurmijärvelläkin saattaa esiintyä korkeita hiukkaspitoisuuksia kevään katupölykaudella.

Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että myös pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvon alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

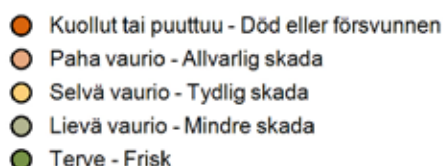
Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin

★ NO₂ mittauspiste
NO₂ mättningsplats

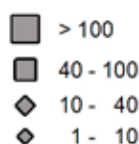
Päästötiheys - Utsläppens densitet
typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



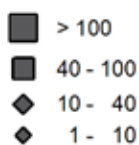
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven



Energiantuotanto - Energiproduction
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Teollisuus - Industri
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutama päivänä.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Nurmijärven alueella arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Nurmijärven näytealoilla. Jäkälälajiston selvimmät muutokset painottuivat lähinnä Nurmijärven keskustaaajamaan ja valtatie 3:n läheisyyteen. Jäkälissä havaittujen muutosten perusteella arvioituna ilmansaasteiden kuormitus on Nurmijärvellä vähentynyt edelliseen vuonna 2004 toteutettuun tutkimukseen verrattuna.

6.13 Porvoo–Borgå

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	606	15	27	10	535	10	236	9	26	0,6
Teollisuus	2935	72	140	53	4653	89	1561	61	3844	93
Tieliikenne	452	11	15,7	6	0,5	0,01	783	30	97	2
Puunpoltto	32	0,8	82	31					181	4
Öljylämmitys	28	0,7	1	0,4	16	0,3			2	0,05
Yhteensä	4053	100	266	100	5204	100	2580	100	4149	100

	Typenoksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi
	t	t	t
Porvoon Energia, Harabackan maakaasuvoimalaitos	0,5		
Porvoon Energia, Kipinätiien lämpökeskus			
Porvoon Energia, Tolkisten höyryvoimalaitos	217	3	4

Typidioksidipitoisuudet vuonna 2014, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski-arvo
Rihkamatori	22	23	20	17	14	14	14	15	18	17	21	21	18

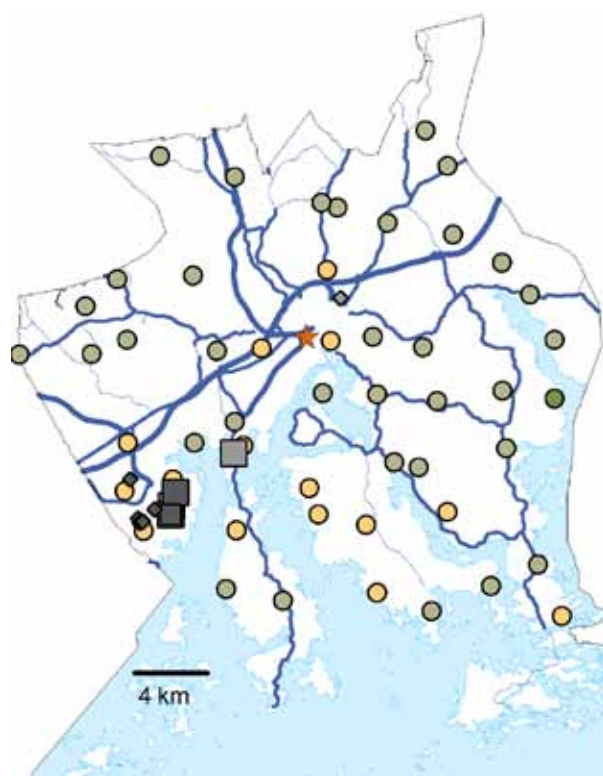
Porvoossa on Kilpilahden alueella raskasta teollisuutta sekä siihen liittyvää energiantuotantoa, jotka päästävät ilmaan huomattavat määrät typenoksideja, rikkidioksidiä, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) ja hiukkasia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Porvoon keskustan pääkatujen sekä valtatie 7 liikenteestä.

Porvoossa energiantuotannon ja teollisuuden yhteenlasketuissa päästöissä ei ole tapahtunut trendinomaisia muutoksia vuosina 2004–2013 lukuun ottamatta hiukkaspäästöjä, jotka ovat laskusuunnassa. Vuonna 2013 typenoksidien ja hiukkasten päästöt olivat hieman edellisvuotta suuremmat, rikkidioksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt puolestaan edellisvuotta hieman pienemmät. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Vuoden 2013 päästöt on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä sekä lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö-määrien mukaan luokiteltuina. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

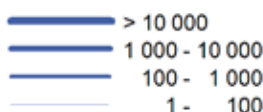
Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf

Porvoossa on mitattu jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Rihkamatorin reunalla vilkasliikenteisen Mannerheiminkadun varrella samassa paikassa kuin vuosina 2004, 2007 ja 2011. Lisäksi vuosina 2004–2013 on mitattu typidioksidipitoisuuksia passiivikeräimen menetelmällä kolmessa pisteessä, joista yhden paikkaa kuitenkin jouduttiin vaihtamaan vuoden 2007 alussa. Porvoossa on mitattu jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hengitettävien

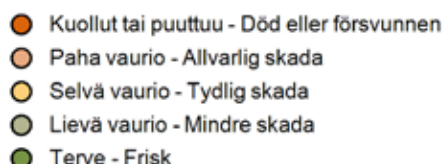


★ NO₂ mittauspiste
NO₂ mättningsplats

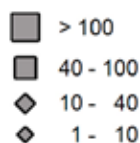
Päästötiheys - Utsläppens densitet
typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



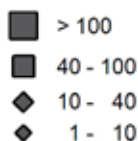
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven



Energiantuotanto - Energiproduction
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Teollisuus - Industri
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



hiukkasten pitoisuuksia Rihkamatorin reunalla vilkasliikenteisen Mannerheiminkadun varrella samassa paikassa kuin vuosina 2004, 2007 ja 2011. Lisäksi vuosina 2004–2013 on mitattu typpidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä, joista yhden paikkaa kuitenkin jouduttiin vaihtamaan vuoden 2007 alussa. Vuoden 2014 alusta mittauksia jatkettiin enää Rihkamatorilla vilkkaasti liikennöidyn Aleksanterinkadun varrella (7 metriä kadun reunasta, keskimäärin 18 000 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspiste on merkitty karttaan ja tulokset esitetty alla olevassa taulukossa.

Porvoossa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Ilmanlaatu on huonoin keskustan pääkatujen ja valtatien 7:n lähistöllä. Vuosien 2004, 2007 ja 2011 jatkuvatoimisten mittausten ja passiivikeräimillä vuosittain tehtyjen mittausten perusteella typpidioksidin pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja ohjearvojen. Pitoisuudet ovat jatkuvatoimisissa mittauksissa selvästi laskeneet vuodesta 2004. Rihkamatorin passiivikeräimen mittauspisteessä vuosikeskiarvo oli edellisvuotta matalampi ja myös pitkällä aikavälillä pitoisuudet ovat laskeneet tilastollisesti merkitsevästi.

Vuosina 2004, 2007 ja 2011 tehdyissä mittauksissa myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat selvästi raja-arvojen alapuolella, vuorokausiohjearvo sen sijaan ylittyi vuonna 2011 huhtikuussa, vuonna

2007 maaliskuussa ja joulukuussa sekä vuonna 2004 tammikuussa, maaliskuussa ja huhtikuussa. Pitoisuudet olivat korkeita erityisesti keuhkojen pölykaudella, ja ilmanlaatu luokiteltiin ajoittain huonoksi tai jopa erittäin huonoksi. Vuorokausipitoisuus ylitti $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kahdeksana päivänä vuonna 2011, 17 päivänä vuonna 2007 ja 23 päivänä vuonna 2004. Ylitykset aiheutuivat pääasiassa hiekkoitushiekasta ja asfaltista peräisin olevan materiaalin pölyämisestä kaduilla. Vuosipitoisuudet ovat kolmena mittausvuonna hieman laskeneet. Tuloksia on tarkemmin esitelty luvussa 4.

Katupölyn haittoja on torjuttu kunnossapidon toimenpiteillä tehostamalla. Kaupungin kuntatekniikka on tehnyt yhteistyössä Nordic Envicon Oy:n kanssa katupölyyn liittyviä tutkimuksia ja töiden suunnittelussa on hyödynnetty pääkaupunkiseudun katujen pölyämiseen liittyvää tiedotusta. Kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä on kaava-alueella kielletty lehtipuhaltimien käyttö hiekan poistossa.

Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että myös pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkemaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutama päivänä.

Kilpilahden teollisuusalueen päästöt heikentävät ajoittain lähialueen ilmanlaatua. Teollisuusalueen läheisyydessä oleva asutus on viime vuosina vähentynyt maakauppojen myötä. Neste Oil Oyj seuraa teollisuusalueen ympäristössä rikkidioksidin pitoisuuksia kolmella ja typenoksidien, otsonin sekä pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuuksia yhdellä mittausasemalla. Vuonna 2014 mitatut rikkidioksidin, pelkistyneiden rikkiyhdisteiden sekä typpidioksidin pitoisuudet pysyivät raja- ja ohjearvojen alapuolella (Heijari 2015). Neste Oil Oyj mittasi kesäkuusta 2012 kesäkuuhun 2013 bentseenipitoisuuksia Kilpilahden teollisuusalueen lähiympäristössä. Pitoisuudet olivat matalia ja alittivat selvästi bentseenille annetun raja-arvon.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Porvoon alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Porvoon näytealoilla. Selvimmät muutokset jäkälälajistossa keskittyivät Kilpilahden tehdasalueen ja Porvoon keskustaaajaman läheisyyteen. Muualla jäkälälajiston muutokset olivat pääasiassa lieviä ja jäkälälajisto runsasta. Tilanne on pysynyt likimain ennallaan edelliseen, vuonna 2004 tehtyyn tutkimukseen verrattuna.

Borgå

I Borgå finns det i Sköldvikområdet tung industri och därtill relaterad energiproduktion, som släpper ut betydande mängder kväveoxider, svaveldioxid, flyktiga organiska föreningar (VOC) och partiklar i luften. De största trafikutsläppen orsakas av trafiken på de livligast trafikerade vägarna, dvs. trafiken på huvudgatorna i Borgå centrum och riksväg 7.

I Borgå har det åren 2004–2013 inte inträffat några trendmässiga förändringar i energiproduktionens och industrins sammanlagda utsläpp, med undantag för

partikelutsläpp, som är minskande. År 2013 var utsläppen av kväveoxider och partiklar en aning större än föregående år, utsläppen av svaveldioxid och flyktiga organiska föreningar å sin sida en aning mindre än föregående år. Vägtrafikens utsläpp har generellt varit minskande, men de nyaste utsläppsberäkningarna kan inte jämföras med de tidigare, då beräkningssystemet för utsläpp (LIPASTO) förnyades åren 2013–2014.

Utsläppen år 2013 presenteras i ovanstående tabell. På kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens densitet (kg/km per år) från trafiken på de största vägarna, samt tillståndspliktiga anläggningar klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider. Utsläppens utveckling presenteras mera detaljerat i tabellerna i bilaga 1.

Finlands miljöcentral (SYKE) har uppdaterat utsläppsberäkningarna för vedeldning och oljeuppvärmning för år 2010 och siffrorna i enlighet med den nya utsläppsberäkningen presenteras i ovanstående tabell. Föregående utsläppsberäkning var från år 2000. Småskalig vedeldning har en stor påverkan på luftkvaliteten, som accentueras, på grund av att utsläppen sker på så låg höjd. På tätt bebyggda småhusområden, där det eldas mycket med ved, kan därför under uppvärmningsperioden tidvis förekomma höga koncentrationer av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten. Utsläppen från vedeldning och deras effekter finns noggrannare beskrivna i kapitel 3.4. För eldning med ved finns praktiska råd bl.a. i HRM:s broschyr- Guide för vedeldning, som finns på webben på adressen www.hsy.fi.

I Borgå har man kontinuerligt mätt koncentrationerna av kväveoxider och inandningsbara partiklar i kanten av Krämartorget, invid den livligt trafikerade Mannerheimgatan, på samma ställe som åren 2004, 2007 och 2011. Därtill har åren 2004–2013 kvävedioxidkoncentrationerna på tre punkter mätts med passivinsamlarmetoden, av vilka en punkts plats dock måste bytas i början av år 2007. Från början av år 2014 fortsattes mätningarna endast på Krämartorget längs den livligt trafikerade Mannerheimgatan (7 m från gatans kant, i medeltal 18 000 fordon per dygn). Mätningplatsen är utmärkt på kartan och resultaten presenterade i tabellen.

I Borgå är luftkvaliteten i genomsnitt rätt god. Luftkvaliteten är sämst i närheten av centrums huvudgator och riksväg 7. På basen av årligen kontinuerligt och med passivinsamling utförda mätningar åren 2004, 2007 och 2011 ligger halterna av kvävedioxid

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	606	15	27	10	535	10	236	9	26	0,6
Industri	2935	72	140	53	4653	89	1561	61	3844	93
Vägtrafik	452	11	15,7	6	0,5	0,01	783	30	97	2
Vedförbränning	32	0,8	82	31					181	4
Oljeeldning	28	0,7	1	0,4	16	0,3			2	0,05
Totalt	4053	100	266	100	5204	100	2580	100	4149	100

Halterna av kvävedioxid år 2014, µg/m³

	januari	februari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	september	oktober	november	december	medeltal
Krämar-torget	22	23	20	17	14	14	14	15	18	17	21	21	18

klart under gräns- och riktvärdena. Koncentrationerna har i de kontinuerliga mätningarna klart minskat sedan år 2004. Vid Krämar-torget passivinsamlarmät-punkt var årsmedelvärdet lägre än föregående år och även på lång sikt har koncentrationerna minskat statistiskt signifikant.

Vid mätningar gjorda år 2004, 2007 och 2011 har även koncentrationerna av inandningsbara partiklar legat klart under gränsvärdena, dygnsriktvärdet däremot överskreds år 2011 i april, år 2007 i mars och december samt år 2004 i januari, mars och april. Koncentrationerna var höga speciellt på våren under dammsäsongen och luftkvaliteten klassificerades tidvis som dålig eller till och med mycket dålig. Dygnskoncentrationen överskred 50 µg/m³ under åtta dagar år 2011, under 17 dagar år 2007 och under 23 dagar år 2004. Överskridningarna orsakades huvudsakligen av dammande material, som härstammade från sandningssand och asfalt på gatorna. Årsmedelvärdena har under de tre mätåren sjunkit något. Resultaten presenteras närmare i kapitel 4.

Gatudammets olägenheter har bekämpats genom att effektivisera underhållet. Stadens kommunal teknik har i samarbete med Nordic Envicon Oy gjort undersökningar gällande gatudamm och vid planering av arbeten har man utnyttjat informationen gällande dammning på huvudstadsregionens gator. I kommunens miljöskyddsbestämmelser har man på planerat område förbjudit användning av lövblåsare vid avlägsnande av sand.

På basen av mätningar av luftkvaliteten i huvudstadsregionen och på andra håll i Nyland kan man beräkna, att även koncentrationerna av finpartiklar ligger

under gränsvärdena. Däremot överskreds de långsiktiga målen för ozon.

Fjärrtransporten påverkar avsevärt koncentrationerna av såväl finpartiklar, som ozon. År 2014 förekom det dock endast en kortvarig fjärrtransportepisod med finpartiklar i början av februari och den episoden försämrade inte luftkvaliteten märkbart. Episodsituationer med ozon å sin sida förekom några dagar under sommarsäsongen.

Utsläppen från Sköldviks industriområde försämrar tidvis närområdets luftkvalitet. Bosättningen i närheten av industriområdet har under senare år minskat i och med markaffärer. Neste Oil Oyj följer koncentrationen av svaveldioxid på tre mätstationer i omgivningen och koncentrationerna av kväveoxider, ozon, samt reducerade svavelföreningar på en mätstation. År 2014 hölls de uppmätta koncentrationerna av svaveldioxid, reducerade svavelföreningar, samt kväveoxider under gräns- och riktvärdena (Heijari 2015). Neste Oil Oyj mätte från juni år 2012 till juni 2013 koncentrationerna av bensen i närområdet kring Sköldviks industriområde. Koncentrationerna var låga och underskred klart gränsvärdet för bensen.

Belastningen på Borgå stads område orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Borgå. De tydligaste förändringarna i lavbeståndet var koncentrerade till grannskapet av Sköldvik industriområde och Borgå centralort. På annat håll var förändringarna i lavbeståndet i huvudsak lindriga och lavbeståndet rikligt. Situationen har förblivit närapå oförändrad i jämförelse med den föregående undersökningen, år 2004.

6.14 Raasepori – Raseborg

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	48	13	1	2	21	63				
Teollisuus	6	2	1	2						
Tieliikenne	259	71	8	9	0,3	0,9	398	100	54	23
Puunpoltto	31	9	79	87					178	76
Öljylämmitys	21	6	0,9	1	12	36			2	0,7
Yhteensä	365	100	91	100	33	100	398	100	233	100

Raaseporissa tieliikenne aiheuttaa suurimman osan typenoksidien ja hiilimonoksidin päästöistä ja liki neljänneksen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä. Rikkidioksidipäästöt ovat lähes kokonaan peräisin energiantuotannosta ja öljylämmityksestä. Puun pienpoltto on selvästi suurin hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästölähde. Energiantuotannon, teollisuuden ja tieliikenteen päästöt vuonna 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina.

Energiantuotannon typenoksidien päästöt laskivat edellisvuoteen verrattuina, hiukkasten ja rikkidioksidin päästöt pysyivät ennallaan. Pitkällä aikavälillä hiukkaspäästöt ovat vähentyneet, typenoksidien ja rikkidioksidin päästöissä ei ole havaittavissa trendiä. Teollisuuden typenoksidien ja hiukkasten päästöt olivat edellisvuoden tasolla. Pitkällä aikavälillä teollisuuden typenoksidien päästöt ovat olleet laskusuunnassa. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPAS-TO) uudistettiin vuosina 2013–2014. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytän-

nöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf.

Raaseporissa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska teiden ja katujen päästötiheydet ovat kohdallaisen pienet ja teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ovat vähäiset. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutamana päivänä.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Raaseporin näytealoilla. Jäkälälajiston perusteella ilmansaasteiden kuormitus kaupungin alueella ei ole merkittävästi muuttunut vuodesta 2004. Selvimmät muutokset jäkälälajistossa painottuivat taajamien ja valtatie 25:n läheisyyteen.

Raseborg

I Raseborg orsakar trafiken största delen av utsläppen av kväveoxider och kolmonoxid, samt nästan en fjärdedel av utsläppen av flyktiga organiska föreningar. Utsläppen av svaveldioxid härstammar nästan helt från energiproduktion och oljeeldning. Småskalig vedeldning är den klart största utsläppskällan för par-

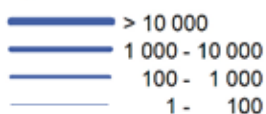


partiklar och flyktiga organiska föreningar (VOC). Energiproduktionens, industrins och vägtrafikens utsläpp år 2013 presenteras i ovanstående tabell. I kartbilden presenteras kväveoxidernas densitet (kg/km per år) på de största vägarna. Därtill finns de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna.

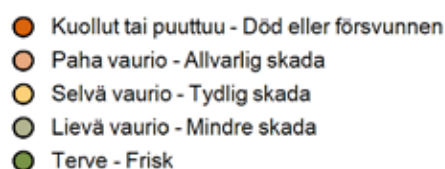
Energiproduktionens utsläpp av kväveoxider minskade jämfört med föregående år, utsläppen av partiklar och svaveldioxid var oförändrade. På långsikt har utsläppen av partiklar minskat, i utsläppen av kväveoxider och svaveldioxid kan ingen trend observeras. Industrins utsläpp av kväveoxider och partiklar låg på föregående års nivå. På lång sikt har industrins utsläpp av kväveoxider varit minskande. Vägtrafikens utsläpp har generellt varit minskande, men de nyaste utsläppsberäkningarna kan inte jämföras med de tidigare, då beräkningssystemet för utsläpp (LIPASTO) förnyades åren 2013–2014. Utsläppens utveckling framgår noggrannare i tabellerna i bilaga 1.

Finlands miljöcentral (SYKE) har uppdaterat utsläppsberäkningarna för vedeldning och oljeuppvärmning för år 2010 och siffrorna i enlighet med den nya utsläppsberäkningen presenteras i ovanstående tabell. Föregående utsläppsberäkning var från år 2000. Småskalig vedeldning har en stor påverkan på luftkvaliteten, som accentueras, på grund av att utsläppen sker på så låg höjd. På tätt bebyggda småhusområden, där det eldas mycket med ved, kan därför

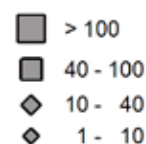
Päästötiheys - Utsläppens densitet typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



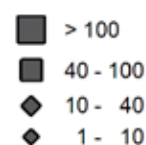
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven



Energiantuotanto - Energiproduktion typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Teollisuus - Industri typenoksidit - kväveoxider (t/a)



	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	48	13	1	2	21	63				
Industri	6	2	1	2						
Vägtrafik	259	71	8	9	0,3	0,9	398	100	54	23
Vedförbränning	31	9	79	87					178	76
Oljeeldning	21	6	0,9	1	12	36			2	0,7
Totalt	365	100	91	100	33	100	398	100	233	100

under uppvärmningsperioden tidvis förekomma höga koncentrationer av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten. Utsläppen från vedeldning och deras effekter finns noggrannare beskrivna i kapitel 3.4. För eldning med ved finns praktiska råd bl.a. i HRM:s broschyr- Guide för vedeldning, som finns på webben på adressen www.hsy.fi.

I Raseborg är luftkvaliteten i genomsnitt rätt bra, då vägarnas och gatornas utsläppsdensiteter är relativt låga och industrins och energiproduktionens utsläpp är obetydliga. På basen av mätningar av luftkvaliteten i huvudstadsregionen och på andra håll i Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Däremot överskrids de långsiktiga målen för ozon.

Fjärrtransporten påverkar avsevärt koncentrationerna av såväl finpartiklar, som ozon. År 2014 förekom det dock endast en kortvarig fjärrtransportepisod med finpartiklar i början av februari och den episoden försämrade inte luftkvaliteten märkbart. Episodsituationer med ozon å sin sida förekom några dagar under sommarsäsongen.

Belastningen orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Raseborg. På basen av lavbeståndet har belastningen av luftföroreningar inte märkbart förändrats sedan år 2004. Tyngdpunkten för de tydligaste förändringarna i lavbeståndet låg i närheten av tätorterna och riksväg 25.

6.15 Sipoo–Sibbo

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	20	7			0,03	0,3				
Teollisuus	2	0,8	0,5	0,7	0,4	4				
Tieliikenne	214	77	7	11	0,3	3	383	100	46	27
Puunpoltto	22	8	56	87					124	72
Öljylämmitys	18	6	0,7	1	10	94			1	0,7
Yhteensä	276	100	64	100	11	100	383	100	171	100

Sipoossa tieliikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat erittäin vilkkaiden teiden eli Porvoonväylän (valtatie 7) ja Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) sekä Nikkilän alueen liikenteestä. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Puunpoltto ja öljylämmitys aiheuttavat Sipoossa yli 90 % rikkidioksidipäästöistä ja lähes 90 % hiukkaspäästöistä. Puunpoltto on suurin haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästölähde. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuonna 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf.

Sipoossa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) ja Porvoonväylän (valtatie 7) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset oleskelevat, eli Sipoossa lähinnä Nikkilän alue. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittaus-ten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutamana päivänä.

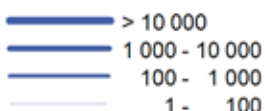
Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa sormipaisukarve oli Sipoon näytealoilla Uudenmaan keskimääräistä tasoa. Sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunutta kunnan eteläisissä osissa ja lähellä Vantaan rajaa. Muualla sormipaisukarve oli lievästi vaurioitunutta. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli pysynyt ennallaan.

Sibbo

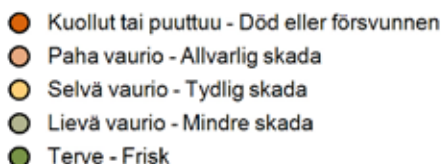
I Sibbo är trafiken den största utsläppskällan för kväveoxider och kolmonoxid. De största trafikutsläppen orsakas av trafiken på de synnerligen livligt trafikerade vägarna, det vill säga Borgåleden (riksväg 7) och motorvägen Lahtis – Helsingfors. (riksväg 4), samt av trafiken i Nickbyområdet. Vägtrafikens utsläpp har ge-



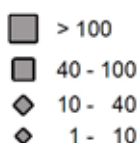
Päästötiheys - Utsläppens densitet typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven



Energiantuotanto - Energiproduktion typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Teollisuus - Industri typenoksidit - kväveoxider (t/a)



nerellt varit minskande, men de nyaste utsläppsberäkningarna kan inte jämföras med de tidigare, då beräkningssystemet för utsläpp (LIPASTO) förnyades åren 2013–2014.

Ved- och oljeeldning orsakar över 90 % av utsläppen av svaveldioxid och nästan 90 % av partikelutsläppen. Vedeldningen är även den största utsläppskällan för flyktiga organiska föreningar. Energitransportens, industrins och biltrafikens utsläpp år 2013 presenteras i ovanstående tabell. På kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens densitet (kg/km per år) från trafiken på de största vägarna år 2013. Därtill har tillståndspliktiga anläggningar märkts ut på kartan, klassificerade enligt utsläppsmängderna av kväveoxider. Utsläppens utveckling framgår mera detaljerat i tabellerna i bilaga 1.

Finlands miljöcentral (SYKE) har uppdaterat utsläppsberäkningarna för vedeldning och oljeuppvärmning för år 2010 och siffrorna i enlighet med den nya utsläppsberäkningen presenteras i ovanstående tabell. Föregående utsläppsberäkning var från år 2000. Småskalig vedeldning har en stor påverkan på luftkvaliteten, som accentueras, på grund av att utsläppen sker på så låg höjd. På tätt bebyggda småhusområden, där det eldas mycket

med ved, kan därför under uppvärmningsperioden tidvis förekomma höga koncentrationer av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten. Utsläppen från vedeldning och deras effekter finns noggrannare beskrivna i kapitel 3.4. För eldning med ved finns praktiska råd bl.a. i HRM:s broschyr- Guide för vedeldning, som finns på webben på adressen www.hsy.fi.

I Sibbo är luftkvaliteten i genomsnitt rätt bra. Koncentrationerna är högst i närheten av motorvägen Lahdis – Helsingfors (riksväg 4) och Borgåleden (riksväg 7). I exponeringshänseende mer betydelsefulla områden än de förutnämnda är dock de livligt trafikerade områden där människor vistas, det vill säga, i Sibbo närmast Nickbyområdet. På basen av mätningar av luftkvaliteten i huvudstadsregionen och på andra håll i Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Däremot överskrider de långsiktiga målen för ozon.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	20	7			0,03	0,3				
Industri	2	0,8	0,5	0,7	0,4	4				
Vägtrafik	214	77	7	11	0,3	3	383	100	46	27
Vedförbränning	22	8	56	87					124	72
Oljeeldning	18	6	0,7	1	10	94			1	0,7
Totalt	276	100	64	100	11	100	383	100	171	100

Fjärrtransporten påverkar avsevärt koncentrationerna av såväl finpartiklar, som ozon. År 2014 förekom det dock endast en kortvarig fjärrtransportepisod med finpartiklar i början av februari och den episoden försämrade inte luftkvaliteten märkbart. Episodsituationer med ozon å sin sida förekom några dagar under sommarsäsongen.

Vid bioindikatoruppföljningen i Sibbo år 2009 motsvarade blåslaven den genomsnittliga nivån i Nyland och Östra Nyland. Blåslaven var tydligt skadad i kommunens södra delar och nära gränsen till Vanda. På annat håll var blåslaven lindrigt skadad. Jämfört med bioindikatoruppföljningen år 2004 hade blåslavens tillstånd varit oförändrat.

6.16 Siuntio – Sjundeå

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Tieliikenne	44	79	1	7	0,1	3	90	100	13	22
Puunpoltto	8	14	20	93					45	77
Öljylämmitys	4	7	0,2	0,7	2	97			0,3	0,5
Yhteensä	55	100	21	100	2	100	90	100	57	100

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Vägtrafik	44	79	1	7	0,1	3	90	100	13	22
Vedförbränning	8	14	20	93					45	77
Oljeeldning	4	7	0,2	0,7	2	97			0,3	0,5
Totalt	55	100	21	100	2	100	90	100	57	100

Sipoon kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Liikenne on merkittävien typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimman tien eli kantatie 51:n päästöistä. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014. Vuoden 2013 päästöt on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

Siuntiossa talokohtainen puun pienpoltto ja öljylämmitys aiheuttavat suurimman osan hiukkasten, rikkidioksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpoltton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf.

Siuntion ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittävät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutama päivänä.

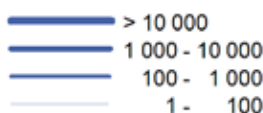
Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta arvioitiin jäkälän avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Siuntion näytealoilla. Jäkälälajiston muutosten perusteella ilmansaasteiden kuormitusta kunnan alueella voidaan pitää melko vähäisenä. Tilanne ei myöskään ole muuttunut vuosien 2004–2009 välillä. Selvimmät muutokset rajoittuvat keskustaaajaman läheisyyteen ja kunnan itäosaan.

Sjundeå

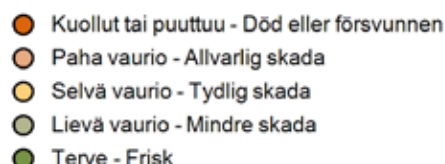
Inom Sjundeå kommunens område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som har någon betydande inverkan på luftkva-



Päästötiheys - Utsläppens densitet typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven



liteten. Trafiken är den mest betydande utsläppskällan för kväveoxider och kolmonoxid. De största trafikutsläppen orsakas av utsläppen från den livligast trafikerade vägen, stamväg 51. Vägtrafikens utsläpp har generellt varit minskande, men de nyaste utsläppsberäkningarna kan inte jämföras med de tidigare, då beräkningssystemet för utsläpp (LIPASTO) förnyades åren 2013–2014.

På kartbilden presenteras kväveoxidutsläppens densitet (kg/km per år) från trafiken på de största vägarna år 2013. Utsläppens utveckling framgår mera detaljerat i tabellerna i bilaga 1.

I Sjundeå orsakar den småskaliga ved- och oljeeldningen per hus den största delen av utsläppen av partiklar, svaveldioxid och flyktiga organiska föreningar. Finlands miljöcentral (SYKE) har uppdaterat utsläppsberäkningarna för vedeldning och oljeuppvärmning för år 2010 och siffrorna i enlighet med den nya utsläppsberäkningen presenteras i ovanstående tabell. Föregående utsläppsberäkning var från år 2000. Småskalig vedeldning har en stor påverkan på luftkvaliteten, som accentueras, på grund av att utsläppen sker på så låg höjd. På tätt bebyggda småhusområden, där det eldas mycket med ved, kan därför under uppvärmningsperioden tidvis förekomma höga koncentrationer

av partiklar och polycykliska aromatiska kolväten. Utsläppen från vedeldning och deras effekter finns noggrannare beskrivna i kapitel 3.4. För eldning med ved finns praktiska råd bl.a. i HRM:s broschyr- Guide för vedeldning, som finns på webben på adressen www.hsy.fi.

I Sjundeå är luftkvaliteten i genomsnitt rätt bra, då vägnas och gatornas utsläppskoncentrationer är relativt låga och industrins och energiproduktionens utsläpp är obetydliga. På basen av mätningar av luftkvaliteten i huvudstadsregionen och på andra håll i Nyland kan man beräkna, att koncentrationerna av kvävedioxid, inandningsbara partiklar och finpartiklar ligger under gränsvärdena. Däremot överskrider de långsiktiga målen för ozon.

Fjärrtransporten påverkar avsevärt koncentrationerna av såväl finpartiklar, som ozon. År 2014 förekom det dock endast en kortvarig fjärrtransportepisod med finpartiklar i början av februari och den episoden försämrade inte luftkvaliteten märkbart. Episodsituationer med ozon å sin sida förekom några dagar under sommarsäsongen.

Belastningen orsakad av luftföroreningar beräknades med hjälp av lavar år 2009. På den bifogade kartan presenteras blåslavens skadegrad på provytorna i Sjundeå. På basen av förändringarna i lavbeståndet kan luftföroreningarnas belastning inom kommunens område anses vara ganska obetydlig. Situationen har inte heller förändrats åren 2004–2008. De tydligaste förändringarna begränsas till närheten av centralorten och kommunens östra del.

6.17 Tuusula

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	9	2								
Teollisuus	10	3	5	7	1	9			3	1
Tieliikenne	280	82	9	12	0,4	3	552	100	76	35
Puunpoltto	24	7	61	80					136	63
Öljylämmitys	21	6	0,9	1	12	88			1	0,7
Yhteensä	343	100	76	100	14	100	552	100	216	100

Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2014, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski-arvo
Järvenpääntie	24	17	17	14	9	9	9	11	15	13	16	18	15

Tuusulassa tieliikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä tieliikenteen osuus on noin kolmannes. Suurimmat liikennepäästöt aiheuttavat vilkkaimpien teiden eli Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4), Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Järvenpääntien (maantie 145) liikenteestä. Tieliikenteen päästöt ovat yleisesti olleet laskusuunnassa, mutta uusimpia päästöarviota ei voi verrata aiempiin, sillä päästöjen laskentajärjestelmä (LIPASTO) uudistettiin vuosina 2013–2014.

Jonkin verran typenoksideja, hiukkasia ja rikkidioksidia pääsee ilmaan energiantuotannosta ja teollisuudesta, lähinnä asfalttiasemilta. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

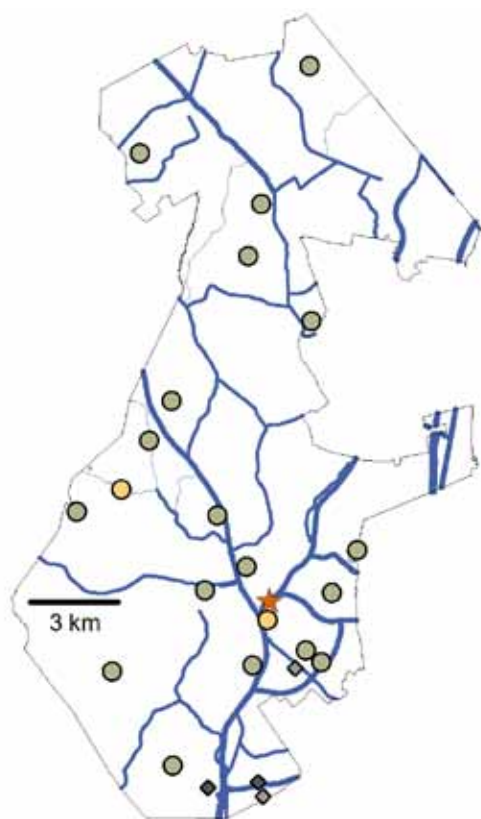
Puunpoltto on merkittävin hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja öljylämmitys puolestaan suurin rikkidioksidin päästölähde. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyk-

listen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puunpolton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpoltto-esite_A5_verkkoon.pdf.

Tuusulassa seurattiin ilmanlaatua jatkuvatoimisella mittausasemalla vuoden 2009 ajan. Mittaustasema sijaitsi Hyrylässä Järvenpääntien välittömässä läheisyydessä ja sillä mitattiin typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Typpidioksidin pitoisuudet olivat raja- ja ohjearvojen alapuolella. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat alle raja-arvojen, mutta raja-arvotason ylityksiä oli 11 päivänä. Pitoisuudet ylittivät vuorokausipitoisuudelle annetun ohjearvon kevään pölykaudella maaliskuussa.

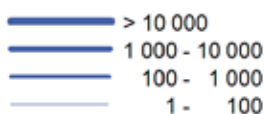
Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioiden ilmanlaatu oli pääosin hyvää tai tyydyttävää. Katujen pölyäminen heikensi ilmanlaadun kuitenkin ajoittain välttäväksi, huonoksi tai jopa erittäin huonoksi.

Tuusulassa on mitattu vuosina 2004–2013 typpidioksidipitoisuuksia myös passiivikeräimen menetelmällä kolmessa pisteessä, mutta vuoden 2014 alusta mittauksia jatkettiin enää Hyrylän keskustassa vilkasliikenteisen Järvenpääntien (maantie 145) varressa (3 m tien reunasta, liikennemäärä keskimäärin 24 200 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspiste on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Järvenpääntien varrella mitatut pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella. Vuonna 2014 pitoisuudet olivat Järvenpääntiellä hie-
man edellisvuotta matalampia ja pitkällä aikavälilläkin

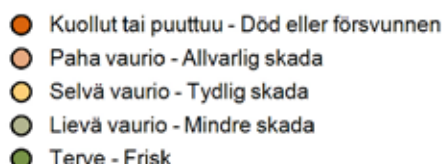


★ NO2 mittauspiste
NO2 mättningsplats

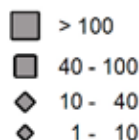
Päästötiheys - Utsläppens densitet
typenoksidit - kväveoxider (kg/km/a)



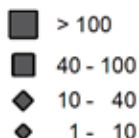
Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på blåslaven



Energiantuotanto - Energiproduction
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



Teollisuus - Industri
typenoksidit - kväveoxider (t/a)



pitoisuudet ovat laskeneet tilastollisesti melkein merkittävästi.

Tuusulassa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset oleskelevat, Tuusulassa esimerkiksi Hyrylän vilkasliikenteiset alueet. Pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkemaepisodi helmikuun alkupuolella eikä

episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutama päivänä.

Karttakuvassa on esitetty ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Tuusulan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa. Sormipaisukarpeen kunto oli Tuusulassa jonkin verran parempi kuin Uudellamaalla keskimäärin. Selvät sormipaisukarpeen vauriot keskittyivät Tuusulan keskustan läheisyyteen. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna keskustan läheisyydessä olevien näytealojen sormipaisukarveiden kunto on hieman parantunut ja selvien vaurioiden näytealat vähentyneet.

6.18 Vihti

	Typen- oksidit		Hiukka- set		Rikki- dioksidi		Hiilimo- noksidi		VOC- yhdis- teet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energialaitokset	29	8	0,4	1	6	39				
Teollisuus	2	1			0,1	1				
Tieliikenne	281	80	9,2	12	0,4	3	505	100	63	30
Puunpoltto	26	7	66	87					147	70
Öljylämmitys	15	4	0,6	1	8	58			1,0	0,5
Yhteensä	352	100	76	100	14	100	505	100	212	100

Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2014, µg/m³

	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keski- arvo
Nummela	24	27	19	15	13	13	14	14	21	16	21	20	18

Vihdissä tieliikenne on suurin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä sen osuus on noin kolmannes. Suurimmat päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Tarvontien (valtatie 1), Porintien (valtatie 2) ja Kehätien (valtatie 25) sekä Nummelan keskustan liikenteestä. Liikenteen päästöt ovat vuosina 2004–2012 vähentyneet.

Energiantuotanto ja talokohtainen öljylämmitys aiheuttavat valtaosan rikkidioksidin päästöistä. Teollisuuden päästöt ilmaan ovat vähäiset.

Energiantuotannon, teollisuuden ja tieliikenteen päästöt vuodelta 2013 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuihin. Päästöjen kehitys käy tarkemmin ilmi liitteen 1 taulukoista.

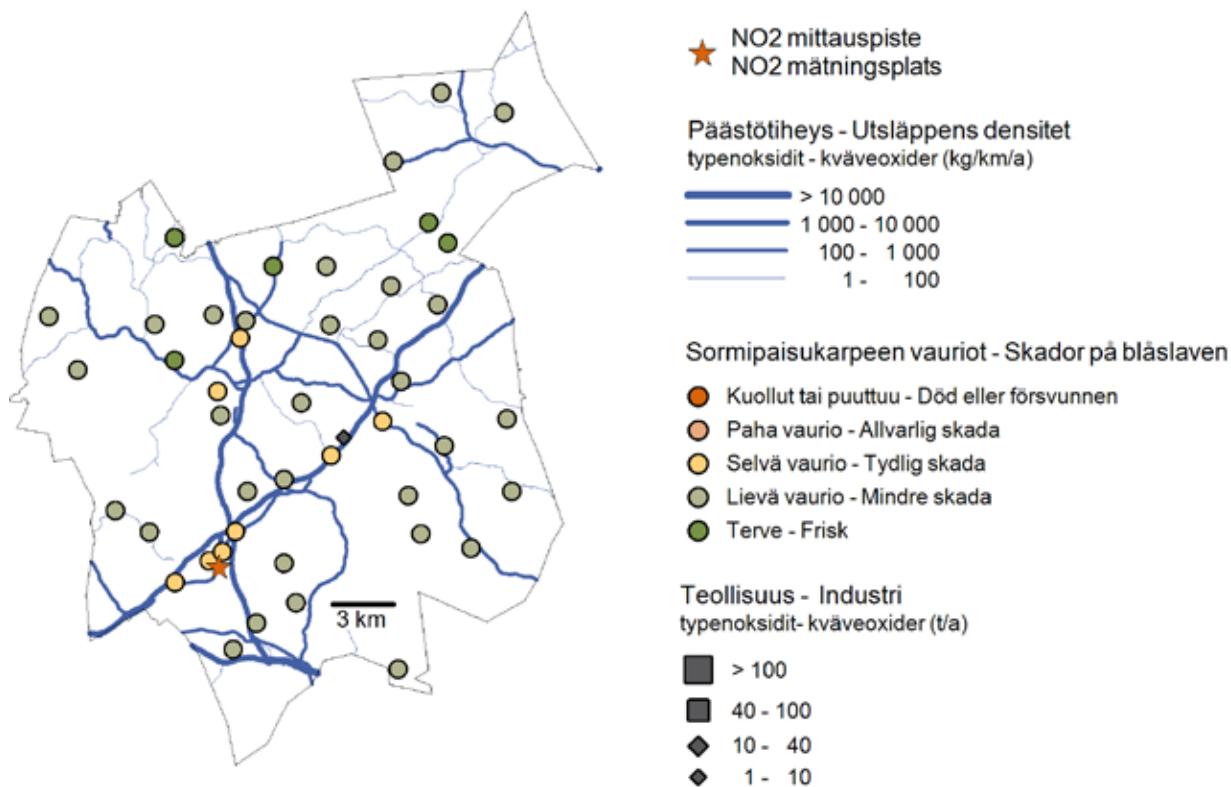
Kotitalouksien puunpoltto on suurin hiukkasten päästölähde, lisäksi 70 % haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) on peräisin puun poltosta. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on päivittänyt puunpolton ja öljylämmityksen päästöarviot vuodelle 2010, ja uuden päästöarvion mukaiset luvut on esitetty yllä olevassa taulukossa. Edellinen päästöarvio oli vuodelta 2000. Puun pienpoltolla on ilmanlaatuun suuri vaikutus, joka korostuu, koska päästöt purkautuvat matalalta. Tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan runsaasti puuta, voi siksi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Puun-

polton päästöjä ja niiden vaikutuksia on tarkemmin kuvattu luvussa 3.4. Puun polttamiseen löytyy käytännöllisiä neuvoja mm. HSY:n Opas puunpolttoon –esitteestä, joka löytyy verkosta osoitteesta https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpoltto-esite_A5_verkkoon.pdf.

Vihdissä on vuosina 2004–2013 mitattu typpidioksidipitoisuuksia passiivikeräimen menetelmällä kolmessa pisteessä. Vuoden 2014 alusta mittauksia jatkettiin enää Nummelassa vilkasliikenteisessä ympäristössä lähellä Vihdintien, Meritien ja Asemantien kiertoliittymää (etäisyys Vihdintiestä 1 m ja Meritiestä n. 15 m, liikennemäärä noin 13 800 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspiste on merkitty karttaan, ja vuoden 2014 tulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Vuosipitoisuus olit vuonna 2014 selvästi vuosiraja-arvon (40 µg/m³) alapuolella ja selvästi myös edellisvuotta matalampi. Viimeisten kymmenen vuoden aikana pitoisuuksissa ei ole tapahtunut merkittäviä trendinomaisia muutoksia.

Vihdissä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Passiivikeräinkartoitusten sekä pääkaupunkiseudulla ja muualla Uudellamaalla tehtyjen ilmanlaadun mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Sen sijaan otsonin pitkän ajan tavoitteet ylittyvät.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin



episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutamana päivänä.

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Vihdin alueella arvioitiin jäkälien avulla vuonna 2009. Oheisessa kartassa on esitetty sormipaisukarpeen vaurioaste Vihdin kunnan alueella. Jäkälälajiston perusteella ilmansaasteiden kuormitusta voidaan

pitää melko lievänä. Jäkälälajistoltaan köyhtyneimmät alueet rajoittuivat Vihdin taajaman, Nummelan ja Siipoon tehtaiden sekä valtatie 25:n läheisyyteen. Vuoteen 2004 verrattuna jäkälälajisto oli monipuolistunut, mutta sormipaisukarpeen vauriot olivat hie- man kasvaneet.

7 Johtopäätökset ja yhteenveto

Vuonna 2013 päivitettiin Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun seurantaohjelma vuosille 2014–2018. Vuonna 2014 HSY mittasi ohjelman mukaisesti jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Hyvinkäällä ja kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla. Hyvinkään mittausasema sijaitsi samassa paikassa kuin vuonna 2008 ja 2013. Lohjalla mittauksia tehdään jatkuvasti ja siellä mittausasema siirrettiin vuoden 2009 alussa takaisin Nahkurintorille, missä se oli sijainnut myös vuosina 2004–2005. Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä karotettiin passiivikeräimillä typpidioksidin pitoisuuksia yhdessä pisteessä/kunta. Alueen ilmanlaadun arvioinnissa hyödynnettiin myös HSY:n pääkaupunkiseudun la tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta -alueella ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2014 tehtyjen mittausten sekä aiemmin tehtyjen seurantojen perusteella voidaan todeta seuraavaa:

- Ilmanlaatu on Uudellamaalla pääosin hyvä tai tyydyttävä.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli vuonna 2014 Hyvinkäällä ja Lohjalla enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä (96 % vuoden tunneista Hyvinkäällä ja 98 % Lohjalla). Välttäväksi ilmanlaatu luokiteltiin melko harvoin (Hyvinkäällä noin 3 % ja Lohjalla noin 1 % vuoden tunneista). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Hyvinkäällä 57 ja Lohjalla 11. Korkeat hiukkaspitoisuudet olivat syynä huonoon ja erittäin huonoon ilmanlaatuun. Edelliseen vuoteen verrattuna huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli sekä Hyvinkäällä että Lohjalla selvästi edellisvuotta vähemmän.

- Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet eivät Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella ylitä raja-arvoja. Sen sijaan vuorokausiohjearvo ylittyy ainakin suurimpien taajamien vilkasliikenteisillä alueilla keväisin katujen pölyämisen vuoksi. Lisäksi pitoisuudet ovat näillä alueilla suhteellisen korkeita, jos niitä verrataan esim. pääkaupunkiseudun pitoisuuksiin.

Hengitettävälle hiukkasille annetut raja-arvot eivät vuonna 2014 ylittyneet Hyvinkäällä eivätkä Lohjalla. Kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää $50 \mu g/m^3$ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Hyvinkäällä näitä ylityksiä mitattiin 10 päivänä ja Lohjalla kahtena päivänä. Hyvinkäällä ylityksiä oli jonkin verran vuotta 2013 vähemmän ja selvästi vähemmän kuin vuonna 2008. Lohjalla ylityksiä on vuosina 2009–2014 ollut selvästi vähemmän kuin vuosina 2004 ja 2005, jolloin mittausasema sijaitsi edellisen kerran samassa paikassa.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi Hyvinkäällä maaliskuussa, Lohjalla ei lainkaan. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli Hyvinkäällä sama kuin vuonna 2013 ja selvästi matalampi kuin vuonna 2008. Lohjalla hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet ovat vuosina 2009–2014 pysyneet lähes muuttumattomina, mutta ne ovat olleet selvästi matalampia kuin vuosina 2004 tai 2005, jolloin mittausasema sijaitsi samassa paikassa.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien alentamiseen tulisi kiinnittää taajamissa huomiota. Pääkaupunkiseudulla toteutettiin vuosina 2011–2014 EU:n Life+ -ohjelmaan kuuluva Redust-tutkimushanke, jonka tavoitteena oli löytää parhaat talvikunnossapidon keinot, joilla katupölyä voidaan vähentää, sekä edesauttaa näiden keinojen käyttöönottoa (http://www.redust.fi/files/2014/12/Best-practices-suomi_netti.pdf/).

- Pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) vuosipitoisuudelle annettu raja-arvo ei ylity. Sen sijaan Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausipitoisuudelle antama ohjearvo ylittyy ajoittain joko kaukokulkeumien vaikutuksesta tai epäedullisissa säätilanteissa, joissa ilmansaasteiden laimeneminen tai sekoittuminen on heikkoa.
- Polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksista on riittämättömästi tietoja toistaiseksi. On kuitenkin mahdollista, että bentso(a)pyreenin tavoitearvo ylittyy tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa.

Lohjalla pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo oli $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä on selvästi alle vuosiraja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja myös alle useimpien pääkaupunkiseudulla mitattujen vuosikeskiarvojen, jotka vaihtelivat mitausasemasta riippuen välillä $7\text{--}11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maailman terveysjärjestö WHO on antanut pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausipitoisuudelle ohjearvon $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lohjalla vuosipitoisuus oli alle WHO:n ohjearvon, mutta korkein vuorokausipitoisuus oli WHO:n ohjearvon tasolla.

Kaukokulkeuma vaikuttaa eniten pienhiukkasten pitoisuuksiin Uudenmaan ELY-keskuksen alueella. Paikallisilla lähteillä kuten liikenteellä ja pienpoltolla on pienempi vaikutus. Kaukokulkeumien voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Vuonna 2014 oli vain yksi kaukokulkeumatilanne, jonka aikana vuorokausipitoisuus ylitti pääkaupunkiseudulla WHO:n vuorokausiohjearvon. Lohjalla pitoisuudet olivat WHO:n ohjearvon tuntumassa. Episodi sattui helmikuussa ja se oli kestoltaan vain kaksi vuorokautta.

Puun poltossa syntyy terveydelle haitallisia päästöjä: pienhiukkasia, hääkää sekä orgaanisia yhdisteitä. Puunpolton tuottamat ilmansaasteet voivat aiheuttaa merkittävää terveyshaittaa erityisesti ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta hankalissa säätilanteissa, jolloin savu jää leijumaan asuinalueen ylle. Huono poltto tuottaa terveydelle haitallisempia pienhiukkasia kuin hyvät polttotavat. Pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittauksissa on todettu polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin kuuluvan bentso(a)pyreenin tavoitearvon ylittävän paikoitellen tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puun pienpolton vuoksi. Tämän vuoksi aloitettiin vuonna 2014 bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kartoitus myös muualla Uudenmaan asuinalueilla. Ensimmäiset mittaukset tehtiin Loviisassa. Puunpolton vaikutus oli selvästi havaittavissa, mutta vuosipitoisuus pysyi EU:n tavoitearvon alapuolella.

Puuta ja muita uusiutuvia energialähteitä tulisi suosia ilmastosyistä, ja samasta syystä tulisi yhdyskuntarakennetta tiivistää. Siksi olisi tärkeää kiinnittää huomiota puunpolton päästöihin ja huolehtia siitä, ettei asuinalueiden ilmanlaatu pääse heikkenemään. Vähäpäästöisempien tulisijojen kehittäminen ja käytön otto, normit ja muu sääntely sekä ohjeistus oikeista puun säilytys- ja polttotavoista ovat keinoja puunpolton haittojen vähentämiseksi. Ohjeita löytyy mm. HSY:n verkkosivuilta (<https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/ilmansuojelu/tietoailmasta/Sivut/Puunpoltto.aspx> ja https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttosite_A5_verkkoon.pdf).

- Typpidioksidin (NO_2) pitoisuudet ovat terveysperusteisten raja- ja ohjearvojen alapuolella. Typpinoksidien (NO ja NO_2) pitoisuudet ovat kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annetun kriittisen tason alapuolella.

Vuonna 2014 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot olivat sekä Hyvinkäällä että Lohjalla selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Lohjalla vuosikeskiarvo oli selvästi alempi kuin pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla Luukkia lukuun ottamatta. Hyvinkäällä vuosipitoisuus oli selvästi alempi kuin esim. pääkaupunkiseudulla liikenneympäristössä Tikkurilassa tai Kallion kaupunkitaustaa edustavalla asemalla. Pitoisuudet eivät ylittäneet myöskään tuntiraja-arvoa tai ohjearvoja.

Vuodesta 2014 alkaen on mitattu passiivikeräinmenetelmällä typpidioksidin pitoisuuksia yhdeksässä kunnassa enää yhdessä pisteessä/kunta. Mitatut typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelivat välillä $9\text{--}18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2014 vuosipitoisuus oli Järvenpäässä edellisvuoden tasolla, muissa mittauspisteissä edellisvuotta matalampi. Lohjalla mittauspisteen paikkaa jouduttiin siirtämään kesken vuotta, joten vuosikeskiarvoa ei voi verrata aiempiin tuloksiin. Vuosina 2004–2014 pitoisuudet ovat laskeneet tilastollisesti merkitsevästi Porvoon mittauspisteessä Rihkamatorilla ja melkein merkitsevästi Järvenpäässä Sibeliuksen väylän ja Tuusulassa Järvenpääntien mittauspisteissä. Muissa mittauspisteissä ei ole havaittavissa tilastollisesti merkitseviä trendejä. Monet tekijät, mm. säätilat, otsonipitoisuudessa tapahtuneet muutokset, dieselautojen määrän kasvu sekä typpidioksidin osuuden kasvu päästöissä vaikuttavat havaittuihin pitoisuuksiin.

- Pääkaupunkiseudulla HSY:n mittausasemilla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että otsonin (O_3) pitoisuudet ovat alle vuoden 2010 tavoitearvojen. Sen sijaan sekä terveysvaikutusten että kasvillisuusvaikutusten perusteella annetut pitkän ajan tavoitteet ylittivät lähes joka vuosi. Korkeat otsonipitoisuudet aiheutuvat pääosin kaukokulkeumasta.

Vuonna 2014 otsonipitoisuudet ylittivät pitkän ajan tavoitteet, mutta keskimääräiset pitoisuudet olivat edellisvuotta matalampia.

- Pääkaupunkiseudulla ja Porvoossa tehtyjen ilmanlaatumittausten perusteella voidaan arvioida, että rikkidioksidin pitoisuudet ovat seuranta-alueella matalia eivätkä ylitä raja- tai ohjearvoja.
- Hiilimonoksidin (CO), bentseenin sekä lyijyn (Pb) pitoisuudet ovat alhaisia eivätkä ylitä raja-arvoja.
- Arseenin (As), kadmiumin (Cd) ja nikkelin (Ni) pitoisuudet ovat matalia ja tavoitearvojen alapuolella

Vuonna 2009 Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus arvioi ilmansaasteiden leviämistä ja vaikutuksia Uudellamaalla jäkäläkartoituksen avulla. Ilman epäpuhtauksien vaikutukset näkyivät Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella mäntyjen runkojäkäläkasvillisuudessa. Muutokset olivat selvimpiä alueilla, joilla myös ilman epäpuhtauksien kuormitus on suurin. Taajama-alueiden jäkäläkasvillisuuteen vaikuttavat liikenteen, teollisuuden, energiantuotannon ja kiinteistöjen lämmityksen päästöt. Tieliikenteen vaikutus näkyi useilla valtateiden läheisillä havaintoaloilla jäkälälajiston köyhtymisenä ja sormipaisukarpeen selvinä vaurioina. Myös teollisuuslaitosten päästöjen vaikutus jäkäläkasvillisuuteen olivat paikoin havaittavissa. Tutkimusalueella liikenteen typenoksidipäästöjen vaikutusalue oli laajentunut liikennemäärien kasvun ja asutuksen levittäytymisen seurauksena vuoteen 2005 verrattuna.

Selvin jäkälämuutosalue sijoittui Helsinkiin, jossa kuitenkin jäkälälajisto oli elpynyt ja pahimmat sormipaisukarpeen vauriot lieventyneet aiempiin tutkimusvuosiin verrattuna. Muita lajistoltaan ja jäkälien kunnolta selvästi muuttuneita alueita olivat Porvoossa Kilpilahti ja kaupungin keskusta, Lohjan-Inkoon alue sekä Hanko. Jäkälän vauriot olivat kuitenkin lieventyneet aiempaan verrattuna sekä Hangossa että Lohjan-Inkoon alueella. Lajistoltaan luonnontilaisinta aluetta oli Itä-Uusimaa. Sormipaisukarpeen vauriot puolestaan olivat vähäisimmät Länsi-Uudenmaan pohjoisosissa. Vuoden 2014 bioindikaattoriseurannan tulokset julkaistaan myöhemmin.

Päästökartoituksissa on siirrytty uuteen jaksotukseen käytännön syistä. Siten tässä raportissa esitetyt päästötiedot ovat vuodelta 2013.

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella merkittävin ilmanlaatu heikentävä päästölähde on tieliikenne. Liikenteen päästöt purkautuvat suoraan hengityskorkeudelle, ja siten niillä on päästöosuuttaan suurempi vaikutus ilmanlaatuun. Tieliikenne aiheutti vuonna 2013 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueella valtaosan hiilimonoksidipäästöistä, yli

kolmanneksen typenoksidipäästöistä ja 14 % VOC-yhdisteiden päästöistä. Alueen hiukkaspäästöistä liikenteen osuus oli 10 prosenttia, mutta tämä ei sisällä nk. epäsuoria päästöjä, joita ovat mm. jarruista, renkaista ym. peräisin olevat hiukkaset, liikenteen nostattama katupöly jne. Epäsuorat hiukkaspäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida. Autoliikenteen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät edellisvuoteen verrattuna hieman yli 10 %, muut päästöt muutamia prosentteja.

Liikennesuorite (= ajettujen kilometrien määrä) kasvoi vuonna 2013 alle prosentin edellisvuoteen verrattuna. Siitä huolimatta tieliikenteen typenoksidien, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vähenivät 7–10 % vuoteen 2012 verrattuna (Mäkelä 2015). Tiedot tieliikenteen päästöistä on saatu VTT:n LIPASTO-järjestelmästä, joka uudistettiin vuosina 2013–2014. Uuden järjestelmän mukaiset päästötiedot on käytettävissä vuosilta 2012–2014. Sitä vanhempiin tietoihin uudet päästö- ja suoritetiedot eivät ole tällä hetkellä vertailukelpoisia.

Vuonna 2013 teollisuus tuotti lähes 70 % seuranta-alueen rikkidioksidin ja yli puolet haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä sekä yli neljänneksen typenoksidien ja lähes viidenneksen hiukkasten päästöistä. Vuoteen 2012 verrattuna teollisuuden typenoksidipäästöt lisääntyivät noin neljänneksen. Hiukkaspäästöt vähenivät lähes 40 %, rikkidioksidipäästöt noin neljä ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt noin viisi prosenttia.

Energiantuotannon osuus seuranta-alueen typenoksidipäästöistä oli vuonna 2013 hieman yli neljänneksen, rikkidioksidipäästöistä lähes 30 % ja hiukkaspäästöistä hieman alle 10 %. Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähkötuonnista riippuen. Fortum Power and Heat Oy:n Inkoon voimalaitoksen tuotanto ja päästöt ovat siten vaihdelleet huomattavasti, mikä näkyy myös Uudenmaan seuranta-alueen energiantuotannon päästöissä. Vuonna 2013 Inkoon voimalaitoksen tuotanto ja päästöt olivat huomattavasti edellisvuotta suuremmat. Energiantuotannon typenoksidipäästöt lisääntyivät 29 % ja rikkidioksidipäästöt 22 %. Hiukkaspäästöt vähenivät 6 % edellisvuoteen verrattuna.

Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden ja tieliikenteen yhteenlasketut typenoksidien päästöt lisääntyivät kymmenisen prosenttia ja rikkidioksidin päästöt kolmisen prosenttia vuoteen 2012 verrattuna. Hiukkaspäästöt puolestaan vähenivät kymmenisen

prosenttia ja hiilimonoksidin sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt nelisen prosenttia. Typenoksidien päästöjen kasvu aiheutui pääasiassa Inkoon voimalaitoksen ja Porvoon Kilpilahden teollisuusalueen päästöjen kasvusta. Hiukkaspäästöjen vähentyminen puolestaan oli lähinnä seurausta FNSteel Oy Ab:n Koverharin terästehtaan toiminnan päättymisestä kesällä 2012.

Vuosina 2004–2013 eri epäpuhtauksien päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole havaittavissa mitään säännönmukaista kehitystä. Inkoon voimalaitoksen tuotanto vaihtelee vuosittain huomattavasti ja sillä on suurin vaikutus typenoksidien ja rikkidioksidin päästöjen vaihteluun. Hiukkaspäästöt ovat viime vuosina vähentyneet voimakkaasti Koverharin terästehtaan päästöjen vähenemisen myötä. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt ovat pysyneet lähes ennallaan. Niiden tärkein päästölähde on Por-

voon Kilpilahden teollisuus, erityisesti Neste Oyj:n öljynjalostamo.

Uudenmaan seuranta-alueella puun pienpolton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä. Pienpolton vaikutus hengitysilman laatuun korostuu, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista asuinalueilla. Puunpolton hiukkaspäästöt olivat vuodelle 2010 arvioidujen päästömäärien perusteella yli 60 % ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt noin 30 % kokonaispäästöistä. Hiukkasten ja orgaanisten yhdisteiden päästöt olivat suuremmat kuin esim. liikenteen vastaavat päästöt. Puunpolton hiilimonoksidipäästöt ovat myös merkittävät, mutta niistä ei ole käytettävissä päästöarviota. Typenoksidien päästöistä puunpolton osuus on vähäinen, alle viisi prosenttia. Öljylämmityksen päästöt ovat typenoksidien ja rikkidioksidin päästöistä pari prosenttia ja hiukkasten sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä alle prosentin.

7 Slutledningar och sammandrag

År 2013 uppdaterades luftkvalitetens uppföljningsprogram för Nylands ELY- centrals uppföljningsområde för åren 2014–2018. År 2014 mätte HRM i enlighet med programmet kontinuerligt koncentrationen av kväveoxider och partiklar i trafikmiljö i Hyvinge och vid en för stadsbakgrunden representativ mätstation i Lojo. Mätstationen i Hyvinge låg på samma plats som år 2008 och 2013. I Lojo görs mätningar varje år och där flyttades mätstationen i början av år 2009 tillbaka till Garvartorget, där den även hade legat åren 2004–2005. I Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis kartlades med passivinsamlare koncentrationen av kvävedioxid i en punkt/kommun. Vid beräkning av områdets luftkvalitet utnyttjades även resultaten av luftkvalitetsmätningarna som HRM hade gjort i huvudstadsregionen.

På basen av mätningar gjorda år 2014 inom ELY-centralens uppföljningsområde och i huvudstadsregionen, samt tidigare uppföljningar kan följande konstateras:

- Luftkvaliteten i Nyland är huvudsakligen god eller tillfredställande

Beräknat på basen av luftkvalitetsindex var luftkvaliteten år 2013 i Hyvinge och Lojo mestadels god eller tillfredställande (96 % av årets timmar i Hyvinge och 98 % i Lojo). Som nöjaktig klassificerades luftkvaliteten rätt sällan (i Hyvinge cirka 3 % och i Lojo cirka 1 % av årets timmar). Timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet förekom i Hyvinge 57 och i Lojo 8. Höga koncentrationer av partiklar var orsaken till dålig eller mycket dålig luftkvalitet. Jämfört med föregående år förekom klart färre timmar med dålig och mycket dålig luftkvalitet än föregående år, såväl i Hyvinge, som i Lojo

- Koncentrationerna av inandningsbara partiklar (PM_{10}) överskrider inte gränsvärdena inom Nylands ELY- centrals uppföljningsområde. Däremot överskrider dygnsriktvärdet åtminstone beträffande de största tätorternas livligt trafikerade områden om våren på grund av gatornas dammande. Därtill är koncentrationerna på de här områdena relativt höga, om man jämför dem med t.ex. huvudstadsregionens koncentrationer.

Gränsvärdena för inandningsbara partiklar överskreds inte år 2014 varken i Hyvinge eller Lojo. Mest kritiskt är dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar, som överskrider, om PM_{10} -koncentrationens dygnsmedelvärde överskrider $50 \mu g/m^3$ minst 36 dagar under ett år. I Hyvinge uppmättes sådana överskridningar under 10 dagar och i Lojo under två dagar. I Hyvinge förekom något färre överskridningar än år 2013 och klart färre än år 2008. I Lojo har klart färre överskridningar förekommit åren 2009–2014 än åren 2004 och 2005, då mätstationen föregående gång låg på samma plats.

Dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar överskreds i Hyvinge i mars, i Lojo inte alls. Årskoncentrationen låg i Hyvinge lika som år 2013 och klart lägre än år 2008. I Lojo har årskoncentrationerna av inandningsbara partiklar åren 2009–2014 hållits nästan oförändrade, men de har varit klart lägre än åren 2004 eller 2005, då mätstationen låg på samma plats.

I tätorterna borde man fästa uppmärksamhet vid att sänka koncentrationerna av inandningsbara partiklar. I huvudstadsregionen pågick åren 2011–2014 forskningsprojektet Redust, som ingår i EU:s Life+- program, vars mål är att finna de bästa metoderna för vinterunderhåll, med vilka gatudammet kan minskas, samt främja att dessa metoder tas i bruk. Som en del av projektet har man även utarbetat presentationen « Mindre gatudamm, renare luft », som bl.a. finns på projektets hemsida (<http://www.ymk-projektit.fi/redust/files/2014/07/REDUST-Brochyr-Gatudamm.pdf>).

- Gränsvärdet för finpartiklars årskoncentration ($PM_{2.5}$) överskrider inte. Däremot överskrider tidvis Världshälsoorganisationens (WHO) riktvärde för dygnskoncentrationen, ettdera på grund av fjärrtransporternas inverkan eller vid ogymsamma väderleksförhållanden, då luftföroreningarnas utspädning eller blandning är svag.
- För koncentrationerna av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) finns det tills vidare för litet information. Det är dock möjligt, att målvärdet för benzo(a)pyren överskrider på tätt bebyggda småhusområden, där man eldar mycket ved i eldstäder.

I Lojo var årsmedelvärde för finpartiklar $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket klart ligger under årsgränsvärdet ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och likaså under årsmedelvärdena uppmätta i huvudstadsregionen, vilka varierade mellan $7\text{--}10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beroende på mätstation. Världshälsoorganisationen WHO har gett finpartiklarnas årskoncentration riktvärde $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och dygnskoncentration riktvärde $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I Lojo låg årsmedelvärdet låg under WHO:s riktvärde, men den högsta dygnskoncentrationen låg på WHO:s riktvärdes nivå.

Fjärrtransporten påverkar koncentrationen av finpartiklar mest inom Nylands ELY- centrals område. Lokala källor, såsom trafik och småskalig förbränning, har en mindre inverkan. Fjärrtransporternas styrka och varaktighet varierar årligen. År 2014 förekom endast en fjärrtransportsituation, under vilken dygnskoncentrationen i huvudstadsregionen överskred WHO:s dygnsriktvärde. I Lojo låg koncentrationerna i närheten av WHO:s riktvärde. Episoden inträffade i februari och den varade endast två dygn.

Vid eldning med ved uppkommer hälsovådliga utsläpp: finpartiklar, os, samt organiska föreningar. Luftföroreningar, producerade av vedeldning, kan orsaka betydande hälsovåda, speciellt vid väderleksförhållanden som är besvärliga med tanke på luftföroreningarnas utblandning och utspädning, då röken blir kvar svävande över bostadsområdena. En dålig förbränning producerar hälsovådligare finpartiklar än bra eldningsvanor. Vid mätningar av luftkvaliteten i huvudstadsregionen har konstaterats, att målvärdet för benso(a)pyren, som tillhör polycykliska aromatiska kolväten, ställvis överskrids på tätbebyggda småhusområden på grund av småskalig vedeldning. Därför inleddes år 2014 en kartering av koncentrationerna av benso(a)pyren även på andra bostadsområden i Nyland. De första mätningarna gjordes i Lovisa. Vedeldningens påverkan kunde klart observeras, men årskoncentrationen hölls under EU:s målvärde.

Ved och övriga förnyelsebara energikällor borde främjas av klimatskäl och av samma orsak borde samhällsstrukturen förtätas. Därför vore det viktigt att fästa uppmärksamhet vid vedeldningens utsläpp och ombesörja, att inte bostadsområdenas luftkvalitet försämras. Utvecklandet och ibruktagandet av eldstäder med mindre utsläpp, av normer och annan reglering, samt anvisningar för riktiga sätt att förvara och elda med ved är metoder för att minska vedeldningens olägenheter. Anvisningar finns bl.a. på HRM:s webbsida www.hsy.fi.

- Kvävedioxidkoncentrationerna (NO_2) ligger under de hälsobaserade gräns- och riktvärdena. Koncentrationerna av kväveoxider (NO och NO_2) ligger under den kritiska nivån för skydd av växtligheten och ekosystemen.

År 2014 låg kvävedioxidkoncentrationens årsmedelvärden, såväl i Hyvinge, som i Lojo, klart under gränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). I Lojo låg årsmedelvärdet klart lägre än vid de permanenta mätstationerna i huvudstadsregionen, med undantag för Luk. I Hyvinge låg årskoncentrationen klart lägre än t.ex. i huvudstadsregionen i trafikmiljön i Dickursby eller vid stationen i Berghäll, som representerar stadsbakgrunden. Koncentrationerna överskred inte heller timgränsvärdet eller riktvärdena.

Från och med år 2014 har koncentrationerna av kvävedioxid mätts med passivinsamlarmetoden i nio kommuner på endast en punkt/kommun. De uppmätta årsmedelvärdena för kvävedioxidkoncentrationen varierade mellan $9\text{--}18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. År 2014 var årskoncentrationen i Träskända på föregående års nivå och vid övriga mätpunkter lägre än föregående år. Platsen för mätstationen i Lojo måste flyttas mitt i året, så årsmedelvärdet kan inte jämföras med tidigare resultat. Åren 2004–2014 har koncentrationerna sjunkit statistiskt signifikativt i Borgå vid Krämartorget och nästan signifikativt i Träskända på mätpunkten vid Sibeliuseden och i Tusby vid Träskändavägen. På de andra mätpunkterna kan inte statistiskt signifikativa trender observeras. Många faktorer, bl.a. väderlek, förändringar i ozonkoncentrationerna, ökningen av antalet dieslbilar, samt ökningen av andelen kvävedioxid i utsläppen inverkar på de observerade koncentrationerna.

- I huvudstadsregionen, på basen av mätningar utförda i HRM:s mätstationer, kan man beräkna, att koncentrationerna av ozon (O_3) ligger under målvärdena år 2010. Däremot överskrids såväl de hälsobaserade som växtlighetsbaserade långsiktiga målen så gott som varje år. Höga ozonkoncentrationer orsakas huvudsakligen av fjärrtransport.

År 2014 överskred koncentrationerna de långsiktiga målen, men de genomsnittliga koncentrationerna var lägre än föregående år.

- På basen av luftkvalitetsmätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Borgå kan man beräkna, att koncentrationerna av svaveldioxid i uppföljningsområdet är låga och inte överskrider gräns- eller riktvärdena.
- Koncentrationerna av kolmonoxid (CO), bensen, samt bly (Pb) är låga och överskrider inte gränsvärdena.
- Koncentrationerna av arsen (As), kadmium (Cd) och nickel (Ni) är låga och under målvärdena.

År 2009 beräknade miljöforskningscentralen vid Jyväskylä yliopisto utbredningen och effekterna av luftföroreningarna i Nyland och Östra Nyland med hjälp av lavkartering. Effekterna av luftens föroreningar syns på tallstammarnas lavvegetation. Förändringarna är tydligast på områden, där även luftens belastning av föroreningar är störst. Tätorternas lavvegetation påverkas av utsläppen från trafik, industri, energiproduktion och uppvärmning av fastigheter. Vägtrafikens påverkan syns på många observationsytor nära huvudvägar som utarmning av lavbeståndet och tydliga skador på blåslaven. Även påverkan av industrianläggningars utsläpp på lavvegetationen kan ställvis observeras. Inom undersökningsområdet har influensområdet för trafikens utsläpp av kväveoxider utvidgats som en följd av ökande trafikmängder och bosättningsutbredning.

Området med tydligaste lavförändringar låg i Helsingfors, där dock lavbeståndet hade återhämtat sig och de värsta skadorna på blåslaven lindrats jämfört med tidigare undersökningsår. Andra områden med klara förändringar i lavbestånd och lavarnas tillstånd var Sköldvik i Borgå och stadens centrum, området Lojo – Ingå samt Hangö. Skadorna på lavarna hade dock lindrats jämfört med tidigare, både i Hangö och i området Lojo – Ingå. Området med lavbeståndet mest i naturtillstånd var Östra Nyland. Skadorna på blåslaven var å andra sidan minst i norra delen av Västra Nyland.

I kartläggningen av utsläpp har man av praktiska skäl övergått till en ny periodisering. Sålunda är utsläppsuppgifterna som presenteras i denna rapport från år 2013.

Den utsläppskälla inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde som främst försämrar luftkvaliteten är biltrafiken. Biltrafikens utsläpp sker direkt i inandningsnivå och har sålunda en större inverkan på luftkvaliteten än dess utsläppsandel förutsätter. Inom Nylands ELY-centrals uppföljningsområde orsakade vägtrafiken år 2013 huvuddelen av kolmonoxidutsläp-

pen, över en tredjedel av kväveoxidutsläppen och 14 % av utsläppen av VOC-föreningar. Biltrafikens andel av områdets partikelutsläpp var 10 %, men detta innefattar inte s.k. indirekta utsläpp, som är t.ex. partiklar från bromsar, däck m.m., gatudamm som trafiken virvlar upp o.s.v. Indirekta partikelutsläpp är betydande ur luftkvalitetssynpunkt, men mängden är svår att beräkna. Utsläppen av flyktiga organiska föreningar från biltrafiken minskade litet över 10 % jämfört med föregående år, övriga utsläpp några procent.

Trafikprestationen (= antalet körda kilometer) ökade år 2013 under en procent jämfört med föregående år. Trots det minskade vägtrafikens utsläpp av kväveoxider, partiklar och flyktiga organiska föreningar 7–10 % jämfört med år 2012 (Mäkelä 2015). Uppgifterna om vägtrafikens utsläpp har fått från VTT:s LIPAS-TO-system, som förnyades åren 2013–2014. Utsläppsuppgifterna i enlighet med det nya systemet finns till förfogande för åren 2012–2014. Med äldre uppgifter än så är de nya utsläpps- och prestationsuppgifterna för närvarande inte jämförbara.

År 2012 producerade industrin cirka 70 % av uppföljningsområdets utsläpp av svaveldioxid och över hälften av mängden flyktiga organiska föreningar, samt över en fjärdedel av kväveoxidutsläppen och nästan en femtedel av partikelutsläppen. Jämfört med år 2012 ökade industrins kväveoxidutsläpp med cirka en fjärdedel. Partikelutsläppen minskade med cirka 40 %, svaveldioxidutsläppen cirka fyra och utsläppen av flyktiga organiska föreningar cirka fem procent.

Energiproduktionens andel av uppföljningsområdets kväveoxidutsläpp var år 2013 litet över en fjärdedel, av svaveldioxidutsläppen nästan 30 % och av partikelutsläppen något under 10 %. Energiproduktionens utsläpp varierar årligen stort beroende på industrins energibehov, tillgången på vattenkraft och elimporten. Fortums Power and Heat Oy:s kraftverks i Ingå produktion och utsläpp har sålunda avsevärt varierat, vilket även märks i energiproduktionens utsläpp inom Nylands uppföljningsområde. År 2013 var Ingå kraftverks produktion och utsläpp avsevärt större än föregående år. Energiproduktionens kväveoxidutsläpp ökade 29 % och svaveldioxidutsläppen 22 %. Partikelutsläppen minskade 6 % jämfört med föregående år.

Energiproduktionens, industrins och vägtrafikens sammanlagda utsläpp av kvävedioxider inom området ökade ett tiotal procent och utsläppen av svaveldioxid med cirka tre procent jämfört med år 2012. Partikelutsläppen å sin sida minskade med ett tiotal procent och utsläppen av kolmonoxid, samt flyktiga

organiska föreningar cirka fyra procent. Ökningen av kväveoxidutsläppen orsakades huvudsakligen av ökningen av utsläpp från Ingå kraftverk och Sköldvik industriområde i Borgå. Minskningen av partikelutsläpp var närmast en följd av att verksamheten vid FNSteel Oy Ab:s Koverhar stålverk upphörde sommaren 2012.

Åren 2004–2013 har utsläppen av föroreningar varierat från år till år och uppvisar ingen regelmässig utveckling. Produktionen vid Ingå kraftverk varierar årligen avsevärt och det har en stor effekt på variationen i utsläpp av kväveoxider och svaveldioxid. Partikelutsläppen har kraftigt minskat under senare år i och med minskningen av utsläpp från Koverhar stålverk. Utsläppen av flyktiga organiska föreningar har hållits oförändrade. Deras viktigaste utsläppskälla är Sköldvik industriområde i Borgå, speciellt Neste Oil Oyj:s oljeraffinaderi.

Inom Nylands uppföljningsområde är småskalig vedeldning betydande ur luftkvalitetssynpunkt. Den småskaliga vedeldningens inverkan på inandningsluftens kvalitet accentueras, då utsläppen sker ur lågt belägna skorstenar i bostadsområden. På basen av beräknade utsläppsmängder för år 2010 utgjorde vedeldningens partikelutsläpp över 60 % och utsläppen av flyktiga organiska föreningar cirka 30 % av totalutsläppen. Utsläppen av partiklar och flyktiga organiska föreningar var större än t.ex. trafikens motsvarande utsläpp. Vedeldningens kolmonoxidutsläpp var också betydande, men för dem finns ingen utsläppsberäkning att tillgå. Av kväveoxidutsläppen är vedeldningens andel liten, under fem procent. Oljeeldningens utsläpp är små: ett par procent av utsläppen av kväveoxider och svaveldioxid och under en procent av utsläppen av partiklar och flyktiga organiska föreningar.

Lähteet

- Aarnio, P. & Airola, H. 2013. Ilmanlaadun seuranta Uudellamaalla. Päivitetty seurantaohjelma vuosille 2104 -2018. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 11/2013. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu). http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/88068/Raportteja_11_2013.pdf?sequence=1
- Airola, H. & Koskentalo, T. 2008. Ilmanlaadun seurantaohjelma Uudenmaan ympäristökeskuksen ja pääkaupunkiseudun seuranta-alueilla 2009–2013. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 4/2008, 29 s. ISBN 978-952-11-3063-2.
- Anttila, P. & Tuovinen J-P. 2010. Trends of primary and secondary pollutant concentrations in Finland in 1994–2007. *Atmospheric Environment* 44:30-41.
- Heijari, J. 2015. Ilmanlaatu Kilpilahden ympäristössä vuonna 2014. Neste Oil vuosiraportti HSE-062-14.
- Helsingin kaupunki, ympäristökeskus 2008. Helsingin kaupungin ilmansuojelun toimintaohjelma 2008–2016. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/2008. 131 s. ISBN 978-952-233-188-8.
- HSY 2012. Opas puunpolttoon. Esite. https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf.
- Huuskonen, I., Lehtonen, E., Keskitalo, T. & Laita, M. 2010. Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan ilmanlaadun bioindikaattorisuuranta vuonna 2009. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2010, 184 s. ISBN 978-952-257-018-5.
- Ilmatieteen laitos 2014 ja 2015. Ilmatieteen laitoksen verkkosivut ja Ilmastokatsaukset vuodelta 2014 ja 2015.
- Karvosenoja, N., Tainio, M., Kupiainen, K., Tuomisto, J.T., Kukkonen, J., Johansson M. 2008. Evaluation of the emissions and uncertainties of PM_{2.5} originated from vehicular traffic and domestic wood combustion in Finland. *Boreal Environ. Res.* 13: 465–474.
- Karvosenoja, N. 2012. Sähköposti 15.10.2012.
- Lauren, P. & Lounasheimo J. 2014. Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöt 1990–2012. Uudenmaan liiton julkaisuja C 71 - 2014, 70 s. ISBN 978-952-448-383-4.
- Malkki, M., Loukola, K. 2015. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2014. HSY:n julkaisuja 6/2015. 53 s. ISBN 978-952-6604-99-2.
- Mäkelä, K. 2015. sähköposti 15.4.2015. VTT.
- Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Luoto, T., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Martikainen, J., Vehkamäki, H., Hussein, T. & Kulmala, M. 2006. Pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodit Etelä-Suomessa jaksolla 1999–2005. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS B2006:18. YTV, Helsinki.
- Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Westphal, D.L., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Vehkamäki, H. & Kulmala, M. 2009. Long-range transport episodes of fine particles in southern Finland during 1999–2007. *Atmospheric Environment* 43:1255 -1264.
- Tissari, J. 2008. Fine Particle Emissions from Residential Wood Combustion. PhD thesis, Kuopio University Publications C. Natural and Environmental Sciences 237, Kuopio University, Kuopio.
- Torvelainen, J. 2009. Pientalojen polttopuun käyttö 2007/2008. Metsätilastotiedote (SVT Maa-, metsä- ja kalatalous) 26/2009. 3 s.
- Walden, J., Hillamo, R., Aurela, M., Mäkelä T. & Laurila, S. 2010. Demonstration of the equivalence of PM_{2.5} and PM₁₀ measurement methods in Helsinki 2007–2008. Ilmatieteen laitos. Studies No. 3 STU-3. 978-951-697-726-6 s. 104
- Westerholm, H. 2013. Ympäristövaikutusten tarkkailu. Ilman bentseenipitoisuuden mittaaminen Kilpilahden alueella vuosina 2012–2013. Neste Oil tutkimusraportti HSE-035-13.
- WHO 2006. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. World Health Organization. 22 pp. http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf.

Liitteet

Liite 1. Päästöt

Taulukko 1. Typenoksidien päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2013.
Tabell 1. Utsläpp av kväveoxider (ton/år) åren 2004–2013.

Typenoksidit	Energiantuotanto										
tonnia/vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Hanko	83	83	80	91	79	80	116	108	82	67	
Hyvinkää	213	211	209	180	41	62	52	32	36	18	
Inkoo	3163	54	3246	1575	122	201	1679	1624	360	1294	
Järvenpää	98	90	80	97	75	106	117	39	35	88	
Karkkila	20	22	25	26	30	33	36	33	26	32	
Kerava	130	119	148	120	137	156	226	190	204	172	
Kirkkonummi	130	129	123	87	82	123	93	97	81	138	
Lapinjärvi											
Lohja	370	595	606	595	639	563	642	584	592	548	
Loviisa	15	13	29	29	36	36	16	16	30	16	
Mäntsälä	12	12	14	14	14	18	20	19	21	17	
Nurmijärvi	87	98	83	77	90	103	117	104	108	88	
Porvoo	1029	1007	1369	1289	1309	1264	1286	1116	780	606	
Raasepori	24	24	32	30	36	79	54	44	52	48	
Sipoo	9	19	30	26	28	23	29	24	21	20	
Siuntio											
Tuusula	33	37	36	35	43	54	54	40	14	9	
Vihti			19	8	10	24	29	26	13	29	
Yhteensä	5416	2514	6130	4279	2770	2924	4567	4097	2455	3191	

	Teollisuus										Tieliikenne	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2012	2013
	185	112	83	129	93	64	141	148	68	32	59	55
	42	25	18	87	15	28	29	71	30	48	369	345
											65	65
											191	182
		3	3	1	1	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	79	76
										6	227	214
	23	24	26	24	23	14	14	17	37	38	278	260
	18										60	56
	116	114	119	124	104	108	108	128	63	129	537	499
					1	0,3	0,7	0,6	0,7	0,7	274	255
			12	7	3	3				1	430	397
	2	2	1	4	4	4	4	4	5	3	408	384
	3268	2462	2780	3092	2931	2927	2006	2253	2331	2935	487	452
	14	13	13	11	6	6	8	7	7	6	278	259
	5	4	2	2	6	3	4	3	2	2	230	214
											46	44
	13	16	11	15	5	7	7	6	9	10	310	280
	2	3	7	4	4	0,7	0,8	3	3	2	305	281
	3687	2777	3076	3500	3196	3165	2323	2642	2556	3212	4635	4317

Taulukko 2. Hiukkaspäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2013.
 Tabell 2. Utsläpp av partiklar (ton/år) åren 2004–2013.

Hiukkaset	Energiantuotanto										
tonnia/vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Hanko	24	24	23	23	20	16	45	44	8	5	
Hyvinkää	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	1	2	0,5	1	0,2	
Inkoo	193	4	202	65	3	10	58	81	23	33	
Järvenpää	3	8	4	2	0,4	2	4	0,4	0,1	0,3	
Karkkila	6	6	7	8	7	7	9	7	6	7	
Kerava	1	0,6	1	3	3	7	6	9	11	7	
Kirkkonummi	5	6	6	13	12	15	13	13	9	13	
Lapinjärvi											
Lohja	22	21	20	23	31	50	28	28	25	39	
Loviisa	0,1	0,02	6	6	7	10	0,04	0,03	0,04	0,02	
Mäntsälä	0,6	0,5	0,9	1	1	1	0,6				
Nurmijärvi	7	8	15	13	30	34	36	26	22	4	
Porvoo	137	136	122	119	73	60	60	51	32	27	
Raasepori	6	7	7	9	11	2	0,6	1	1	1	
Sipoo											
Siuntio											
Tuusula	0,2	0,01	0,1	0,1		0,2					
Vihti			8	15	15	11	12	12	6	0,4	
Yhteensä	406	222	423	300	214	227	273	273	145	137	

	Teollisuus										Tieliikenne	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2012	2013
	346	345	410	490	536	324	656	395	146	2	2	2
	101	72	73	99	84	61	62	56	48	42	13	12
							7				2	2
											7	7
	32	11	7	10	6	3	4	3	3	5	3	3
											9	8
	40	18	28	54	55	46	70	68	70	24	9	9
	2										2	2
	108	58	39	77	47	28	9	20	23	43	18	17
							0,1	0,1	0,2	0,1	9	8
											15	14
	2	2	0,8	11	1	0,6	0,1	0,1	0,6	0,5	14	13
	250	314	314	251	203	198	145	105	117	140	17	16
	1	8	5	7	0,8	0,8	1	7	2	1	9	8
	14	13	7	11	6	2	3	2	2	0,5	8	7
											2	1
	3	4	2	3	1	0,4	0,3	0,3	2	5	10	9
					0,4	0,1		0,04			10	9
	899	842	885	1013	941	664	957	658	413	263	158	145

Taulukko 3. Rikkidioksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2013.
 Tabell 3. Utsläpp av svaveldioxid (ton/år) åren 2004–2013.

Rikkidioksidi	Energiantuotanto										
tonnia/vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Hanko	209	208	202	223	185	199	111	84	104	59	
Hyvinkää	6	5	11	11	3	44	29	10	14	3	
Inkoo	2619	83	2782	1977	155	205	1376	1423	283	864	
Järvenpää	55	65	30	20	4	24	45	3	3	13	
Karkkila	34	37	43	46	52	57	63	62	51	59	
Kerava	28	10	29	55	35	74	119	48	47	45	
Kirkkonummi	330	331	331	350	334	282	299	338	238	242	
Lapinjärvi											
Lohja	333	318	322	288	308	402	316	302	320	213	
Loviisa	0,6	0,2	19	10	20	26	0,2	0,5	0,8	0,4	
Mäntsälä	7	5	7	8	9	9	8				
Nurmijärvi	50	58	56	38	22	23	33	29	33	26	
Porvoo	3529	2923	2388	1988	1421	1106	1278	1187	591	535	
Raasepori	9	10	29	19	24	41	23	18	18	21	
Sipoo	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,1	0,07	0,10	0,03	
Siuntio											
Tuusula	0,4	0,1	1	1		3					
Vihti				4	8	5	15	8	8	6	
Yhteensä	7207	4054	6250	5037	2579	2499	3715	3512	1711	2087	

	Teollisuus										Tieliikenne	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2012	2013
	415	258	288	332	336	214	290	273	109	5	0,1	0,1
	0,5	0,5	0,5		0,6						0,6	0,4
											0,1	0,1
											0,3	0,2
		0,2	0,2	0,01	0,01	0,2	0,3	0,3		0,2	0,1	0,1
											0,4	0,3
	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,4
	8										0,1	0,1
	2	13	4	3	4	5	10	5	4	1	0,8	0,6
							0,01				0,4	0,3
											0,7	0,5
	10	11	5	10	10	9	11	11	12	8	0,7	0,5
	1849	1969	2183	3402	3902	4389	4504	4393	4741	4653	0,8	0,5
	0,1	14	15	9	0,1						0,4	0,3
	8	1	0,2	0,1	1	1	1	0,2	0,6	0,4	0,4	0,3
											0,1	0,1
	21	25	18	26	6	22	16	0,4	0,5	1	0,5	0,4
				0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	1	0,1	0,5	0,4
	2314	2292	2515	3781	4260	4641	4832	4682	4868	4668	7	5

Taulukko 4. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2013.
 Tabell 4. Utsläpp av flyktiga organiska föreningar (VOC) (ton/år) åren 2004–2013.

VOC-yhdisteet	Energiantuotanto										
tonnia/vuosi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Hanko											
Hyvinkää											
Inkoo	53			0,03	0,1	4	31	33	7	27	
Järvenpää										2	
Karkkila											
Kerava											
Kirkkonummi											
Lapinjärvi											
Lohja		12	54		14			12	10	10	
Loviisa											
Mäntsälä											
Nurmijärvi											
Porvoo	32	32	33	35	33	37	52	34	32	26	
Raasepori											
Sipoo											
Siuntio											
Tuusula											
Vihti											
Yhteensä	85	44	87	35	47	41	83	79	49	65	

	Teollisuus										Tieliikenne	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2012	2013
	133	148	146	154	113	80	95	101	86	53	15	13
	86	55	37	74	61	17	12	16	21	24	89	80
							4				14	13
			16	15	13	10	8	6	5	5	65	58
	94	98	84	76	74	40	40	48	34	28	19	17
											62	56
	0,8	1	1	0,8	0,7	0,5	0,5	1	1	0,7	82	74
											10	9
	30	32	36	35	32	27	31	35	41	36	112	100
	9	9	4	5	5	1					45	40
											73	66
	217	232	248	183	187	149	176	161	123	80	98	89
	3751	3547	3699	4199	3999	3794	5177	3884	3977	3844	108	97
			0,7	0,7			0,5				61	54
											51	46
	0,01	11	11								14	13
	0,4	0,6						6	8	3	85	76
				25	24	24	28	15	1		71	63
	4322	4133	4282	4767	4508	4143	5572	4273	4297	4074	1073	965

Taulukko 5. Tieliikenteen hiilimonoksidipäästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2012–2013.
 Tabell 5. Utsläpp av kolmonoxid från vägtrafik (ton/år) åren 2012–2013.

Hiilimonoksidi	Tieliikenne	
	2012	2013
tonnia/vuosi		
Hanko	105	92
Hyvinkää	678	616
Inkoo	114	107
Järvenpää	443	404
Karkkila	134	125
Kerava	467	430
Kirkkonummi	593	546
Lapinjärvi	84	77
Lohja	896	822
Loviisa	373	340
Mäntsälä	686	640
Nurmijärvi	774	713
Porvoo	858	783
Raasepori	441	398
Sipoo	417	383
Siuntio	98	90
Tuusula	606	552
Vihti	555	505
Yhteensä	8322	7622

Taulukko 6. Satamien päästöt (tonnia/vuosi) vuosina 2004–2013.
 Tabell 6. Utsläpp från hamnar (ton/år) åren 2004–2013.

tonnia/vuosi	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Typenoksidit									
Hanko	619	658	559	589	440	509	578	549	541
Inkoo			3	17	14	14	13	13	14
Kirkkonummi									26
Loviisa				8	35	43	44	47	46
Yhteensä	619	658	562	613	489	566	635	609	626
Hiukkaset									
Hanko	16	13	16	16	12	14	17	15	10
Inkoo			72		3				
Kirkkonummi									1
Loviisa				1	1	1	0,9	2	
Yhteensä	16	13	88	17	16	15	18	17	11
Rikkidioksidi									
Hanko	215	250	187	198	147	174	192	184	184
Inkoo			1	2	2	1	0,9	1	1
Kirkkonummi									7
Loviisa				3	3	2	2	2	1
Yhteensä	215	250	188	203	152	177	195	187	193
VOC-yhdisteet									
Hanko	24	20	24	25	19	21	24	24	15
Inkoo									
Kirkkonummi									2
Loviisa									
Yhteensä	24	20	24	25	19	21	24	24	17
Hiilimonoksidi									
Hanko							92	84	77
Inkoo									
Kirkkonummi									8
Loviisa							6	8	7
Yhteensä							98	92	93

Liite 2. Autoliikenteen päästötiheyden laskenta

Päästötiheys laskettiin eri ajoneuvoluokkien päästökertoimien sekä katujen ja teiden liikennemäärien avulla. Yleisten teiden liikennemäärä tiedot saatiin Uudenmaan ELY-keskuksesta. Ajoneuvojakauma saatiin LIISA-laskentajärjestelmän tiedoista vuodelle 2011.

Päästökertoimina käytettiin keskimääräisen ajoneuvokannan päästökertoimia vuodelle 2010 (osa vuodelle 2005) (Laurikko, 2007, 2010). Koska päästökertoimet riippuvat nopeudesta, tarvittiin myös tieto kunkin tie- tai katuosuuden nopeudesta. Yleisten teiden ajonopeutena käytettiin nopeusrajoituksen mukaista nopeutta, joka saatiin Uudenmaan ELY-keskuksesta.

Päästötiheyslaskelmat tehtiin typenoksideille ja suorille hiukkaspäästöille. Epäsuoria hiukkaspäästöjä eli liikenteen nostattamaa katupölyä, kylmäkäynnistyksiä ja kylmäajoa ei ole huomioitu laskelmissa.

Päästötiheyden avulla arvioitiin kunnan ilmanlaatua.

$$P_{i,j} = (L_j * b_{i,r})_{\text{kevyt liikenne}} + (L_j * b_{i,r})_{\text{raskas liikenne}} + (L_j * b_{i,r})_{\text{raskas yhdistelmä}},$$

missä

P_i on yhdisteen i päästötiheys tie/katuosuudella j [kg/km]

L_j on liikennemäärä tie/katuosuudella j

b_i on ajamisesta aiheutuvan päästön kerroin keskimääräiselle vuoden 2010 (2005) ajoneuvolle, yhdisteelle i nopeudella r [kg/km]

kevyt liikenne on bensiini- ja dieselkäyttöiset henkilöautot ja pakettiautot

raskas liikenne on linja-autot ja kuorma-autot ilman perävaunua

raskas yhdistelmä on perävaunulliset kuorma-autot

Liite 3. Hiukkasten ja typenoksidien pitoisuudet Uudenmaan mittausasemilla vuonna 2014

Taulukko 1. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), typpimonoksidin (NO), typpidioksidin (NO_2) ja pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuuksien kuukausi- ja vuosikeskiarvot Hyvinkäällä ja Lohjalla vuonna 2014.

Tabell 1. Medeltal av koncentrationer av inandningsbara partiklar (PM_{10}), kväve-monoxid (NO), kväve-dioxid (NO_2) och finpartiklar ($PM_{2,5}$) per månad och per år i Hyvinge och i Lojo år 2014.

kk	Hengitettävät hiukkaset, $\mu g/m^3$		Typpimonoksidi, $\mu g/m^3$		Typpidioksidi, $\mu g/m^3$		Pienhiukkaset, $\mu g/m^3$
	Hyvinkää	Lohja	Hyvinkää	Lohja	Hyvinkää	Lohja	Lohja
1	15	8	20	6	21	13	5,8
2	17	13	14	2	20	12	9,7
3	37	25	10	2	17	10	9,2
4	21	13	7	2	14	8	4,4
5	14	10	7	1	14	9	5,2
6	12	9	6	1	10	7	4,9
7	14	11	5	1	11	7	6,0
8	11	8	7	1	12	5	4,7
9	17	12	11	4	16	9	7,4
10	11	8	10	3	13	8	5,9
11	13	11	10	3	14	11	8,4
12	10	6	13	3	17	8	4,2
vuosi	16	11	10	2	15	9	6,1

Hengitettävien hiukkasten vuorokausi-hjearvo on $70 \mu g/m^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Typpidioksidin vuorokausi-hjearvo on $70 \mu g/m^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Dygnriktvärdet för inandningsbara partiklar är $70 \mu g/m^3$ och man jämför det med den näst största dygnhalten per månad.

Dygnriktvärdet för kvävedioxid är $70 \mu g/m^3$ och man jämför det med den näst största dygnhalten per månad.

Taulukko 2. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja typpidioksidin (NO_2) vuorokausi-hjearvoon verrannolliset pitoisuudet Hyvinkäällä ja Lohjalla vuonna 2014.

Tabell 2. Halter av inandningsbara partiklar (PM_{10}) och kvävedioxid (NO_2) som är jämförbara med dygnriktvärdet i Hyvinge och i Lojo år 2014.

kk	Hengitettävät hiukkaset, $\mu g/m^3$		Typpidioksidi, $\mu g/m^3$	
	Hyvinkää	Lohja	Hyvinkää	Lohja
1	36	16	48	39
2	51	28	31	21
3	83	52	30	21
4	39	20	23	17
5	38	30	22	16
6	39	32	17	12
7	21	16	17	10
8	19	14	17	9
9	34	26	29	18
10	22	16	23	15
11	23	20	21	21
12	40	12	52	29

Hengitettävien hiukkasten vuorokausi-hjearvo on $70 \mu g/m^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Typpidioksidin vuorokausi-hjearvo on $70 \mu g/m^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Dygnriktvärdet för inandningsbara partiklar är $70 \mu g/m^3$ och man jämför det med den näst största dygnhalten per månad.

Dygnriktvärdet för kvävedioxid är $70 \mu g/m^3$ och man jämför det med den näst största dygnhalten per månad.

Taulukko 3. Typpidioksidin (NO_2) tuntio-hjearvoon verrannolliset pitoisuudet Hyvinkäällä ja Lohjalla vuonna 2014.

Tabell 3. Halter av kvävedioxid (NO_2) som är jämförbara med timriktvärdet i Hyvinge och i Lojo år 2014.

kk	Typpidioksidi, $\mu g/m^3$	
	Hyvinkää	Lohja
1	87	56
2	53	43
3	58	42
4	49	32
5	36	30
6	29	22
7	26	22
8	32	20
9	47	38
10	43	30
11	34	35
12	70	52

Typpidioksidin tuntio-hjearvo on $150 \mu g/m^3$ ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä.

Timriktvärdet för kvävedioxid är $150 \mu g/m^3$ och man jämför det med 99. procentpunkt av timmevärden per månad.

Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), typpidioksidin (NO₂) ja pienhiukkasten (PM_{2,5}) mittausten ajallinen edustavuus Hyvinkäällä ja Lohjalla vuonna 2014.

Tabell 4. Temporal representativet av mätningarna av inandningsbara partiklar (PM₁₀), kvävedioxid NO₂) och finpartiklar (PM_{2,5}) per månad och per år i Hyvinge och i Lojo år 2014.

	Hengitettävät hiukkaset, %		Typpidioksidi, %		Pienhiukkaset, %
	Hyvinkää	Lohja	Hyvinkää	Lohja	Lohja
1	100	100	99	99	100
2	100	100	99	99	100
3	100	100	99	99	100
4	100	100	99	99	100
5	100	93	99	99	93
6	99	100	99	99	100
7	100	98	99	97	98
8	100	99	99	98	99
9	96	100	95	99	100
10	100	100	99	99	100
11	100	100	99	99	100
12	100	100	99	99	100

Liite 4. Typpidioksidin (NO₂) passiivikeräinkartoitusten tulokset Uudellamaalla

Taulukko 1. Typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) kuukausikeskiarvot (µg/m³) uudellamaalla vuonna 2014.

Tabell 1. Månadsmedelvärden (µg/m³) av kvävedioxid (NO₂) i Nyland år 2014.

NO ₂										
Paikka- nro	Hyvinkää	Järven- pää	Kerava	Kirkko- nummi	Lohja	Lohja	Nurmi- järvi	Porvoo	Tuusula	Vihti
Kk	Hämeen- katu	Sibeliuk- sen väylä	Sibeliuk- sentie	Masala	Lohjan- harjuntie	Lohjan- harjuntie	Klauk- kala	Rihkama- tori	Järven- pääntie	Nummela
	HY2	JÄ2	KE1c	KN1b	LO3b	LO3b2	NU2	PO1	TU3	VI1
1	27	22	26	17	23		25	22	24	24
2	15	14	23	15	24		22	23	17	27
3	17	15	19	8	20		17	20	17	19
4	15	12	17	7	17		16	17	14	15
5	12	9	11	6	14		10	14	9	13
6	12	9	11	6	14		10	14	9	13
7	11	9	15	7	14		10	14	9	14
8	14	8	15	6			13	15	11	14
9	18	14	21	8		15	16	18	15	21
10	13	10	15	9		15	13	17	13	16
11	16	13	18	16		18	16	21	16	21
12	20	15	21	9		13	17	21	18	20
Keski- arvo	16	13	18	9			15	18	15	18

Vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.

Årsgränsvärdet är 40 µg/m³.

Taulukko 2. Typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) vuosikeskiarvot (µg/m³) Uudellamaalla vuosina 2004–2014.
 Tabell 2. Årsmedelvärden (µg/m³) av kvävedioxid (NO₂) i Nyland åren 2004–2014.

			2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hanko	Santalantie	HA1						13					
	Hangonkyläntie	HA2						8					
	Kauppatori	HA3						13					
Hyvinkää	Uudenmaankatu	HY1	20	19	19	19	16	17	18	17	17	16	
	Hämeenkatu	HY2	19	19	19	19	15	16	19	18	19	18	16
	Terveyskeskus	HY3	12	12	12	11	9	10	12	11	11	9	
Järven- pää	Alhotie	JÄ1	18	16	17	16	15	16	18	17	16	16	
	Sibeliuksenväylä	JÄ2	16	15	15	15	14	15	16	14	13	13	13
	Vanhankyläntie	JÄ3	14	14	14	13	12	13	15	14	13	13	
Kerava	Ali-Keravantie 25	KE1a	29	25	25								
	Ali-Keravantie	KE1b				16	16	17					
	Sibeliuksentie	KE1c							20	20	19	20	18
	Keskustan kehä	KE2a	24	21	22								
	Kurkelankatu	KE2b				14	12	13					
	Virrenkulma	KE2c							12	12	12	10	
	Kirjaston kenttä	KE3a	19	16	16								
	Porvoontie	KE3b				17	14	16					
	Tuusulantie	KE3c							16	14	13	12	
Kirkko- nummi	Puronpolku	KN1a	10	9	11	10	8	9					
	Masala	KN1b							13	11	11	10	9
	Vanha Rantatie	KN2	13	9	11	10	9	9	11	11	10	9	
Lohja	Keskusaukio	LO1	16	15	17	16	14	15	17	15	14	14	
	Ojamonharjuntie	LO2	14	13	14	13	12	12	14	13	12	11	
	Mäntynummen koulu	LO3a	17	15	13	12	10						
	Lohjanharjuntie	LO3b						21	25	25	24	23	
Nurmi- järvi	Kirkonkylä	NU1	16	14	15	14	13	15	17	15	15	13	
	Klaukkala	NU2	19	16	18	17	16	17	20	19	18	17	15
Porvoo	Rihkamatori	PO1	26	22	24	23	20	21	23	20	20	19	18
	Aleksanterinkatu	PO2	18	18	19	17	15	16	18	17	16	16	
	Tori	PO3a	18	17	19								
	Maunu Eerikinpojankatu	PO3b				16	13	16	16	17	15	15	
Tuusula	Tuusulan väylä	TU1	20	21	22	20	19	21	25	23	22	21	
	Hämeentie	TU2	15	15	15	16	13	14	17	14	15	13	
	Järvenpääntie	TU3	19	19	18	17	16	17	18	18	17	16	15
Vihti	Nummela	VI1	20	19	19	19	17	18	23	22	20	21	18
	Ojakkalantie	VI2a	15	13									
	VT25 risteys	VI2b			18	17	17	18	21	20	19	18	
	Tarvontie	VI3	25	23	25	24	22	24	28	25	23	25	

Vuosiraja-arvo on 40 µg/m³.
 Årsgränsvärdet är 40 µg/m³.

Liite 5. Säätila

Vuosi 2014 oli Ilmatieteen laitoksen pääkaupunkiseudun ja Lohjan mittauspisteiden tulosten perusteella hieman keskimääräistä lämpimämpi ja sateettomampi (kuvat 1a ja 1b). Erityisesti helmi-huhtikuu sekä heinäkuu olivat vertailujaksoa 1981–2010 lämpimämpiä. Sademäärät vaihtelivat kuukausittain suuresti, elokuu oli erityisen sateinen. Talvi oli vähäluminen ja kevät tuli aikaisin.

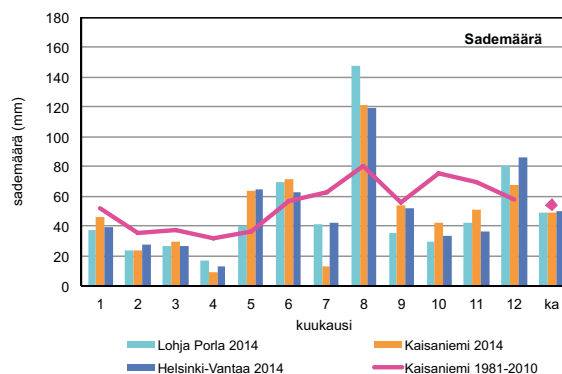
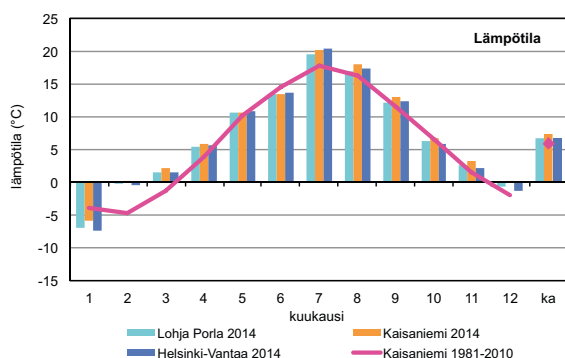
Tammikuu alkoi lumettomana ja lämpötila oli plussan puolella. Kuun loppupuoli oli kylmä ja kaikkiaan tammikuu oli pari astetta tavanomaista kylmempi. Helmikuun alkupuolella lämpötila nousi jälleen plussan puolelle ja lumi sulii pois kuun loppuun mennessä. Helmikuun oli lähes 6 astetta keskimääräistä lämpimämpi ja ensimmäinen siitepölytiedote pähkinäpensaasta annettiin 13. helmikuuta. Terminen kevät, jolloin vuorokauden keskilämpötila on pysyvästi plussan puolella, alkoi pääkaupunkiseudulla jo 7. helmikuuta, kun se tavanomaisesti alkaa maaliskuun lopulla.

Maaliskuussa lämpötila nousi joinain päivinä yli + 10 asteen, mutta öisin oli vielä heikkoja pakkasia. Kuun puolivälissä satoi jälleen lunta ja lämpötila laski pakkaselle muutamaksi päiväksi. Huhtikuu oli vähäsa-

teinen ja päivälämpötilat vaihtelivat noin viidestä lähes + 20 asteeseen. Touko- ja kesäkuu olivat tavanomaisesti sateisempia. Toukokuun lopussa oli monta hellepäivää ja kesäkuun alkupuolella muutama. Juhannus oli viileä.

Heinäkuu oli hyvin lämmin ja vähäsateinen, hellepäiviä oli runsaasti. Elokuu alkoi helteisenä, mutta koulujen alkaessa alkoivat myös reippaat sadekuurot. Koko syksy oli lämpötilan suhteen melko normaali, mutta vähäsateinen joulukuuta lukuun ottamatta. Muutama räntä- ja lumikuuro tuli ja meni marraskuulla. Pysyvä lumipeite satoi juuri ennen joulua ja pakkasta oli kuun lopussa viikon verran. (Ilmatieteen laitos 2014)

Ilman suhteellinen kosteus laskee yleensä pahimpaan kevätpölyaikaan pienimmillään keskimäärin noin 60 prosenttiin. Pääkaupunkiseudulla vuonna 2014 ilman suhteellinen kosteus oli huhtikuussa alle 60 % ja ajoittain aurinkoisina kevätiltapäivinä vain noin 25 %. Voimakkaita inversioita esiintyi vähän ja ne jäivät kestoltaan lyhytaikaisiksi eikä niiden vaikutuksesta syntynyt merkittäviä ilmansaaste-episodeja.



Kuva 1 a ja b. Keskilämpötila (vasen) ja sademäärä (oikea) kuukausittain ja vuosikeskiarvoina 2014 sekä vertailujaksoilla 1981–2010 Ilmatieteen laitoksen mittausasemilla Kaisaniemessä, Helsinki – Vantaan lentokentällä sekä Lohjan Porlassa (Ilmatieteen laitos 2015).

Bild 1 a och b. Medeltemperaturer och regnmängder månatligt och medelårsvärdet i år 2014, samt under referensperioden 1981–2010 i Meteorologiska Institutets mätinstationer i Kaisaniemi, på Helsingfors – Vanda flygfält och i Porla i Lojo (Ilmatieteen laitos 2015).

Liite 6 Mittausverkon toiminta vuonna 2014

Jatkuvatoimiset mittaukset

Vuonna 2014 Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen mittausverkkoon kuului yksi pysyvä mittausasema Lohjalla ja yksi siirrettävä mittausasema, joka oli sijoitettu Hyvinkäälle. Lohjalla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}), pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja typen oksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia sekä säätilaa. Hyvinkäällä mitattavat komponentit olivat hengitettävät hiukkaset ja typenoksidit.

Kummaltakin mittausasemalta saatiin kaikista mitatuista komponenteista riittävästi tuloksia raja-arvoihin vertaamiseksi.

Keräinmenetelmät

Jatkuvatoimisten mittausten lisäksi seurattiin keräinmenetelmällä NO_2 pitoisuuksia Hyvinkäällä, Lohjalla, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä. Loviisassa mitattiin PAH-yhdisteitä kerätyistä PM_{10} vuorokausinäytteistä.

Reaaliaikainen raportointi

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alueen ilmanlaatu tiedot samoin kuin ilmanlaatuindeksin arvot ovat nähtävissä reaaliaikaisesti Internetissä HSY:n kotisivuilla www.hsy.fi ja Ilmatieteen laitoksen ylläpitämässä Ilmanlaatuportaalissa www.ilmanlaatu.fi.

Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

EU-direktiivit edellyttävät, että ilmansaasteiden mittauksessa käytetään referenssimenetelmää tai muuta sellaista menetelmää, joka antaa referenssimenetelmän kanssa yhdenmukaisia tuloksia. HSY käyttää typenoksidien pitoisuusmittauksiin referenssimenetelmiä.

Hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten referenssimenetelmiksi on määritelty keräinmenetelmät, mutta HSY käyttää pitoisuuksien mittaamiseen jatkuvatoimisia menetelmiä. Vuonna 2014 Uudenmaan ilmanlaadun hiukkaspitoisuuksien mittaamiseen käytetyt

laitteet olivat FH 62-IR ja Grimm 180 analysaattoreita.

Ilmatieteen laitos ja YTV (nykyinen HSY) ovat varanneet jatkuvatoimisia laitteita referenssimenetelmään, vertailun mukaan FH 62-IR ei tarvitse korjauskerrointa hengitettävälle hiukkasille. Grimmin PM_{10} tulokset on korjattu kertoimella 0,82.

Pienhiukkastulosten laskennassa HSY käyttää Ilmatieteen laitoksen laitevertailussa saatuja korjausyhtälöitä (FH62-IR x 1,35–0,73) ja (Grimm x 0,75–0,31) (Waldén ym. 2010). Laitteen omat sisäiset korjauskertoimet on poistettu ennen tulosten korjausta. HSY on myös korjannut takautuvasti kaikki tässä raportissa esitetyt aikaisempien vuosien pienhiukkastulokset käyttäen laitevertailun korjausyhtälöitä

PAH-pitoisuudet määritettiin hengitettävien hiukkasten näytteistä, jotka kerättiin μ PNS-referenssikeraimilla. Keräysalustana käytettiin teflonsuodattimia ja keräimen virtaus oli 2,3 m³ tunnissa. Metallit ja PAH-yhdisteet määritettiin kuukauden kokoomanäytteistä. PAH-yhdisteiden ja metallien analysoinnista vastasi MetropoliLab Oy.

Typidioksidipitoisuuksien passiivikeräinmäärityksissä käytettiin IVL -tyyppisiä keräimiä. Näytteiden keräysaika oli kuukausi ja keräysalustana oli NaOH:a ja NaI:a sisältävä metanoliliuos (SO_2 -keräimet ilman NaI lisäystä). Keräinten valmistamisesta ja näytteiden analysoinnista vastasi MetropoliLab Oy.

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

HSY laatii vuosittain mittaus- ja laatusuunnitelman, jonka avulla varmistetaan mittausten standardien mukaisuus. Mittaus- ja laatusuunnitelmassa määritetään keskeiset laadunvarmennustoimet eri mittausmenetelmille. Mittalaitteet kalibroidaan mittaus- ja laatusuunnitelmassa määritellyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti työohjeiden mukaisesti.

Typenoksidi-, hiilimonoksidi-, rikkidioksidi- ja otsonimittausten laadun varmistamiseksi pääkaupunkiseudun mittausverkko osallistui syksyllä 2011 Ilmatieteen laitoksen kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämiin vertailumittauskierroksiin. Osana vertailumittauksia oli mittausaseman ja mittausverkon toiminnan auditointi. Vertailuja on suoritettu aiemmin joulukuussa 2003 ja kesäkuussa 2006.

Mittausmenetelmät ja -laitteet 2014

Komponentti	Mittausmenetelmä	Laitetyyppi	Mittausasema
Typen oksidit (NO ja NO _x)	kemiluminesenssi	Horiba APNA 370 /360	Lohja, Hyvinkää
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	β-säteilyn absorptio	FH 62 I-R	Hyvinkää
	optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	optinen menetelmä	Grimm 180	Lohja
Sääparametrit: tuulen nopeus, tuulen suunta, lämpötila, suhteellinen kosteus, ilmanpaine, sadanta, sadeaika, sateen intensiteetti		Vaisala WXT 520	Lohja
Typpidioksidi (NO ₂)	Keräinmenetelmä	IVL-keräin + laboratorioanalyysi	Lohja, Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Kirkkonummi, Nurmijärvi, Porvoo, Tuusula, Vihti
Bentso(a)pyreeni + muita PAH yhdisteitä	Keräinmenetelmä	μPNS-referenssikeräin + laboratorioanalyysi	Loviisa

Liite 7. Lyhenteitä ja määritelmiä

Altistuminen = ihmisen ja epäpuhtauden kohtaaminen, ts. ihminen ja epäpuhtaus ovat samanaikaisesti samassa tilassa. Altistuksen määrään vaikuttavat epäpuhtauden pitoisuus ja kyseisessä tilassa vietetty aika.

CO = hiilimonoksidi, häkä. Väritön, hajuton ja mauton kaasu

CO₂ = hiilidioksidi, kasvihuonekaasu

Episodi = tilanne, jossa ilman epäpuhtauspitoisuudet kohoavat huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanteessa sää on epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullinen. Episoditilanteissa typenoksidit ja hiukkaset ovat haittojen kannalta merkittävimpiä. Niiden pääasiallinen lähde on katuliikenne. Kaukokulkeutuneet pienhiukkaset ja otsoni aiheuttavat myös silloin tällöin episoditilanteita.

Ilmanlaatuindeksi = ilmanlaadun mittari, joka perustuu eri komponenttien vertaamiseen niiden ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Indeksien laskemisessa otetaan huomioon SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO ja O₃, joista lasketaan alaindeksi. Näistä korkein arvo määrää indeksin. Indeksillä on jaettu 5 luokkaan; hyvästä erittäin huonoon.

Ilmansaasteet = ihmisen toiminnasta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita ilmassa

Maanpintainversio = tilanne, jossa maanpintaa lähellä oleva kylmempi ilma jää sitä ylempänä olevan lämpimämmän ilman alle. Tällöin erityisesti matalalta tulevat päästöt eivät pääse kunnolla laimenemaan ja sekoittumaan.

Mikrogramma = µg, tuhannesosa milligrammaa, ts. miljoonasosa grammaa

NO = typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettu kaasu

NO₂ = typpidioksidi, punaruskea, vesiliukoinen kaasu

NO_x = typenoksidit (NO + NO₂, NO₂:ksi laskettuna)

O₃ = otsoni, typenoksiedeista ja VOC-yhdisteistä ilmassa muodostuva kaasu. Yläilmakehässä toimii suojakilpenä UV-säteilyä vastaan, mutta hengitysilmassa on haitallinen ilmansaaste.

Ohjearvot = kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja.

Pintalähde = pieni päästölähde, joka ei ole ympäristölupavelvollinen. Esimerkiksi talokohtainen lämmitys ja muu pienpoltto, työkonet, maatalouden ja kotitalouksien kulutustuotteiden käyttö.

Pistelähde = sijainniltaan pysyvä päästölähde, jonka päästömäärät mitataan säännöllisesti, tässä ympäristölupavelvolliset laitokset.

PAH = polysykliset aromaattiset hiilivedyt

Pitoisuus = epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään tässä yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (µg/m³)

PM_{2,5} = pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm

PM₁₀ = hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 µm

Raja-arvo = määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia niiden alapuolella pysymisestä.

SO₂ = rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön kaasu

Uudenmaan ELY-keskuksen seuranta-alue = Uusimaa pääkaupunkiseutu pois lukien

VOC = haihtuvat orgaaniset yhdisteet (aiemmissa raporteissa on käytetty hiilivedyt-termiä). Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa valokemiallisia hapettimia (otsonia) muodostaen.

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 74/2015					
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat					
Tekijät Päivi Aarnio Kati Loukkola		Julkaisu-aika Marraskuu 2015			
		Kustantaja /Julkaisija Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus			
		Hankkeen rahoittaja / toimeksiantaja			
Julkaisun nimi Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2014					
<p>Tiivistelmä</p> <p>Vuonna 2014 HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Hyvinkäällä ja kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla. Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä kartoitettiin passiivikeräimillä typpidioksidin pitoisuuksia yhdessä pisteessä/kunta.</p> <p>Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli vuonna 2014 Hyvinkäällä ja Lohjalla enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä (96 % vuoden tunneista Hyvinkäällä ja 98 % Lohjalla). Välttävaksi ilmanlaatu luokiteltiin melko harvoin (Hyvinkäällä noin 3 % ja Lohjalla noin 1 % vuoden tunneista). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Hyvinkäällä 57 ja Lohjalla 11. Korkeat hiukkaspitoisuudet olivat syynä huonoon ja erittäin huonoon ilmanlaatuun. Edelliseen vuoteen verrattuna huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli sekä Hyvinkäällä että Lohjalla selvästi edellisvuotta vähemmän.</p> <p>Hengitettävälle hiukkasille annetut raja-arvot eivät vuonna 2014 ylittyneet Hyvinkäällä eivätkä Lohjalla. Kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM₁₀-pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää 50 µg/m³ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Hyvinkäällä näitä ylityksiä mitattiin 10 päivänä ja Lohjalla kahtena päivänä.</p> <p>Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi Hyvinkäällä maaliskuussa, Lohjalla ei lainkaan. Hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus oli Hyvinkäällä sama kuin vuonna 2013 ja selvästi matalampi kuin vuonna 2008. Lohjalla hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuudet ovat vuosina 2009–2014 pysyneet lähes muuttumattomina, mutta ne ovat olleet selvästi matalampia kuin vuosina 2004 tai 2005, jolloin mittausasema sijaitti samassa paikassa.</p> <p>Lohjalla pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo oli 6 µg/m³, mikä on selvästi alle vuorokausi-arvon (25 µg/m³). Vuosikeskiarvo oli alle WHO:n ohjearvon, mutta korkein vuorokausipitoisuus oli WHO:n ohjearvon tasolla.</p> <p>Vuonna 2014 typpidioksidipitoisuudet olivat sekä jatkuvatoimisissa mittauksissa että passiivikeräinkartoituksissa selvästi raja-arvojen alapuolella. Vuonna 2014 vuosipitoisuus oli Järvenpään passiivikeräinpisteessä edellisvuoden tasolla, muissa mittauspisteissä edellisvuotta matalampia. Vuosina 2004–2014 pitoisuudet ovat laskeneet tilastollisesti merkitsevästi Porvoon mittauspisteessä Rihkamatorilla ja melkein merkitsevästi Järvenpäässä Sibeliuksen väylän ja Tuusulassa Järvenpääntien mittauspisteissä.</p> <p>Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkeuma-episodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutamana päivänä.</p> <p>Puun poltossa syntyy terveydelle haitallisia päästöjä: pienhiukkasia, hääkää sekä orgaanisia yhdisteitä. Tämän vuoksi vuonna 2014 aloitettiin bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kartoitus Uudenmaan asuinalueilla. Ensimmäiset mittaukset tehtiin Loviisassa. Puunpolton vaikutus oli selvästi havaittavissa, mutta vuosipitoisuus pysyi EU:n tavoitearvon alapuolella.</p> <p>Seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden ja tieliikenteen yhteenlasketut typenoksidien päästöt lisääntyivät kymmenisen prosenttia ja rikkidioksidin päästöt kolmisen prosenttia vuoteen 2012 verrattuna. Hiukkaspäästöt puolestaan vähenivät kymmenisen prosenttia ja hiilimonoksidin sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt nelisen prosenttia. Vuosina 2004–2013 eri epäpuhtauksien päästöt ovat vaihdelleet vuodesta toiseen eikä niissä ole havaittavissa mitään säännönmukaista kehitystä. Hiukkaspäästöt ovat viime vuosina kuitenkin vähentyneet voimakkaasti Koverharin terästehtaan päästöjen vähenemisen myötä.</p>					
Asiasanat (YSA:n mukaan) ilmanlaatu, päästöt, seuranta, Uusimaa					
ISBN (Painettu) 978-952-314-305-0	ISBN (PDF) 978-952-314-306-7	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu) 2242-2846	ISSN (verkkopainettu) 2242-2854	
www www.ely-keskus.fi/julkaisut www.doria.fi		URN URN:ISBN:978-952-314-306-7		Kieli Suomi	Sivumäärä 118
Julkaisun tilaukset Julkaisu on saatavana verkossa www.doria.fi					
Kustannuspaikka ja -aika Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus			Painotalo Juvenes Print Oy		

Publikationens serie och nummer Rapporter 74/2015					
Ansvarsområde Miljö och naturresurser					
Författare Päivi Aarnio Kati Loukkola		Publiceringsdatum November 2015			
		Utgivare / Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland			
		Projektets finansiär/uppdragsgivare			
Publikationens titel Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2014 (Luftkvalitet inom Nyland år 2014)					
<p>Sammandrag</p> <p>År 2014 mätte HRM kontinuerligt koncentrationerna av kväveoxider och partiklar i trafikmiljön i Hyvinge och på mätstationen i Lojo, som representerar stadsbakgrunden. I Hyvinge, Träskända, Kervo, Kyrkslätt, Lojo, Nurmijärvi, Borgå, Tusby och Vichtis kartlades koncentrationen av kvävedioxid med passivinsamlare vid en punkt/kommun.</p> <p>Beräknat på basen av luftkvalitetsindex var luftkvaliteten år 2014 i Hyvinge och Lojo mestadels god eller tillfredsställande (96 % av årets timmar i Hyvinge och 98 % i Lojo). Rätt så sällan klassificerades luftkvaliteten som nöjaktig (i Hyvinge cirka 10 % och i Lojo cirka 1 % av årets timmar). Timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet hade Hyvinge 57 och Lojo 11. Orsaken till den dåliga och mycket dåliga luftkvaliteten var höga partikelkoncentrationer. Jämfört med föregående år hade såväl Hyvinge, som Lojo klart färre timmar med dålig och mycket dålig luftkvalitet.</p> <p>Gränsvärdena för inandningsbara partiklar överskreds inte år 2014 varken i Hyvinge eller Lojo. Mest kritiskt är dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar, som överskrider, om PM₁₀-koncentrationens dygnsmedelvärde överskrider 50 µg/m³ minst 36 dagar under året. I Hyvinge uppmättes sådana överskridningar under 10 dagar och i Lojo under två dagar.</p> <p>Dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar överskreds i Hyvinge i mars, i Lojo inte alls. Årskoncentrationen för inandningsbara partiklar var i Hyvinge den samma som år 2013 och klart lägre än år 2008. I Lojo har årskoncentrationerna för inandningsbara partiklar åren 2009–2014 varit i det närmaste oförändrade, men de har varit klart lägre än åren 2004 eller 2005, då mätstationen låg på samma plats.</p> <p>I Lojo var finpartikelkoncentrationernas årsmedelvärde 6 µg/m³, vilket är klart under årsgränsvärdet (25 µg/m³). Årsmedelvärdet låg under WHO:s riktvärde, men den högsta dygnskoncentrationen låg på WHO:s riktvärdes nivå.</p> <p>År 2014 låg kvävedioxidkoncentrationerna, såväl vid kontinuerliga mätningar, som vid passivinsamlarkarteringar, klart under gränsvärdena. År 2014 låg årskoncentrationen vid passivinsamlingspunkten i Träskända på föregående års nivå, vid de andra mätpunkterna lägre än föregående år. Åren 2004–2014 har koncentrationerna sjunkit statistiskt signifikativt vid Krämartorget mät punkt i Borgå och nästan signifikativt vid mätpunkterna vid Sibeliuseden i Träskända och Träskändavägen i Tusby.</p> <p>Fjärrtransporten påverkar avsevärt koncentrationen av, såväl finpartiklar, som ozon. År 2014 förekom det dock endast en kortvarig fjärrtransportepisod av finpartiklar i början av februari, som inte märkbart försämrade luftkvaliteten. Episodsituationer med ozon för sin del, förekom några dagar under sommarsäsongen.</p> <p>Vid eldning med ved uppkommer skadliga utsläpp: finpartiklar, os samt organiska föreningar. Därför inleddes år 2014 en kartering av koncentrationerna av benzo(a)pyren på bostadsområdena i Nyland. De första mätningarna gjordes i Lovisa. Effekten av vedeldningen kunde tydligt observeras, men årskoncentrationen hölls under EU:s målvärde.</p> <p>Uppföljningsområdets energiproduktions, industrins och vägtrafikens sammanlagda utsläpp av kväveoxider ökade år 2013 med ett tiotal procent och svaveldioxidutsläpp med cirka tre procent jämfört med år 2012. Partikelutsläppen för sin del minskade med ett tiotal procent och utsläppen av kolmonoxid och flyktiga organiska föreningar med cirka fyra procent. Åren 2004–2013 har utsläppen av olika föroreningar varierat från år till år och man kan hos dem inte observera någon regelrätt utveckling. Partikelutsläppen har dock under de senaste åren kraftigt minskat i och med minskningen av utsläpp från Koverhars stålverk.</p>					
Nyckelord (enligt Allärs) luftkvalitet, utsläpp, uppföljning, Nyland					
ISBN (tryckt) 978-952-314-305-0	ISBN (PDF) 978-952-314-306-7	ISSN-L 2242-2846	ISSN (tryckt) 2242-2846	ISSN (webbpublikation) 2242-2854	
www www.ely-keskus.fi/julkaisut www.doria.fi		URN URN:ISBN:978-952-314-306-7		Språk finska	Sidantal 118
Beställningar Publikationen finns på webben: www.doria.fi					
Förläggningsort och datum Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland			Tryckeri Juvenes Print Oy		

Vuonna 2014 HSY mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristössä Hyvinkäällä ja kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla. Lisäksi Hyvinkäällä, Järvenpäässä, Keravalla, Kirkkonummella, Lohjalla, Nurmijärvellä, Porvoossa, Tuusulassa ja Vihdissä kartoitettiin passiivikeräimillä typpidioksidin pitoisuuksia yhdessä pisteessä/kunta.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli vuonna 2014 Hyvinkäällä ja Lohjalla enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä. Välttäväksi ilmanlaatu luokiteltiin melko harvoin. Ilmanlaatu heikkeni ajoittain myös huonoksi tai erittäin huonoksi katujen keväisen pölyämisen vuoksi. Vuoteen 2013 verrattuna huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli kuitenkin sekä Hyvinkäällä että Lohjalla selvästi edellisvuotta vähemmän.

Hengitettävälle hiukkasille annetut raja-arvot eivät vuonna 2014 ylittyneet Hyvinkäällä eivätkä Lohjalla. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvo ylittyi Hyvinkäällä, Lohjalla ei lainkaan. Pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Lohjalla selvästi alle vuosiraja-arvon sekä WHO:n ohjearvon.

Vuonna 2014 typpidioksidipitoisuudet olivat sekä jatkuvatoimisissa mittauksissa että passiivikeräinkartoituksissa selvästi raja-arvojen alapuolella. Vuosina 2004–2014 pitoisuudet ovat laskeneet tilastollisesti merkitsevästi Porvoon mittauspisteessä Rihkamatorilla ja melkein merkitsevästi Järvenpäässä Sibeliuksen väylän ja Tuusulassa Järvenpääntien mittauspisteissä.

Kaukokulkeuma vaikuttaa huomattavasti sekä pienhiukkasten että otsonin pitoisuuksiin. Vuonna 2014 oli kuitenkin ainoastaan yksi lyhytkestoinen pienhiukkasten kaukokulkemaepisodi helmikuun alkupuolella eikä episodi heikentänyt ilmanlaatua merkittävästi. Otsonin episoditilanteita puolestaan oli kesäkaudella muutamana päivänä.

Vuonna 2014 aloitettiin bentso(a)pyreenin pitoisuuksien kartoitus Uudenmaan asuinalueilla. Ensimmäiset mittaukset tehtiin Loviisassa. Puunpolton vaikutus oli selvästi havaittavissa, mutta vuosipitoisuus pysyi EU:n tavoitearvon alapuolella.

Vuonna 2013 seuranta-alueen energiantuotannon, teollisuuden ja tieliikenteen yhteenlasketut typenoksidien päästöt lisääntyivät kymmenisen prosenttia ja rikkidioksidin päästöt kolmisen prosenttia vuoteen 2012 verrattuna. Hiukkaspäästöt puolestaan vähenivät kymmenisen prosenttia ja hiilimonoksidin sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt nelisen prosenttia.

RAPORTTEJA 74 | 2015

ILMANLAATU UDELLAMAALLA VUONNA 2014

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-305-0 (painettu)

ISBN 978-952-314-306-7 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2846 (painettu)

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-306-7

www.doria.fi/ely-keskus